

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

MARTA DE LIMA SILVA

**O USO DA CALCULADORA NO ENSINO DE PROGRESSÕES ARITMÉTICAS:
UMA EXPERIÊNCIA COM ALUNOS DA 2ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO**

João Pessoa – Paraíba

Abril 2025

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

MARTA DE LIMA SILVA

**O USO DA CALCULADORA NO ENSINO DE PROGRESSÕES ARITMÉTICAS:
UMA EXPERIÊNCIA COM ALUNOS DA 2ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do curso de Licenciatura em
Matemática da Universidade Federal da Paraíba
como requisito parcial para obtenção do título de
licenciada em Matemática.

Orientador: Eduardo Gonçalves dos Santos.

João Pessoa – Paraíba
Abril 2025

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S586u Silva, Marta de Lima.

O uso da calculadora no ensino de progressões aritméticas : uma experiência com alunos da 2ª série do ensino médio / Marta de Lima Silva. - João Pessoa, 2025.

50 p. : il.

Orientação: Eduardo Gonçalves dos Santos.

TCC (Curso de Licenciatura em Matemática) -
UFPB/CCEN.

1. Ensino de matemática. 2. Uso de calculadora. 3. Raciocínio lógico. 4. Progressão aritmética. 5. Tecnologias educacionais. I. Santos, Eduardo Gonçalves dos. II. Título.

UFPB/CCEN

CDU 51(043.2)

MARTA DE LIMA SILVA

**O USO DA CALCULADORA NO ENSINO DE PROGRESSÕES ARITMÉTICAS:
UMA EXPERIÊNCIA COM ALUNOS DA 2ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para obtenção do título de licenciada em Matemática.

Orientador: Prof. Dr Eduardo Gonçalves dos Santos.

Aprovado (a) em: 29 / 04 /2025

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **EDUARDO GONCALVES DOS SANTOS**
Data: 07/05/2025 21:36:00-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr Eduardo Gonçalves dos Santos - UFPB
(Orientador)

Documento assinado digitalmente
 **VINICIUS MARTINS VARELLA**
Data: 08/05/2025 17:07:59-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr Vinicius Martins Varella - UFPB
(Avaliador)

Documento assinado digitalmente
 **FELIPE WALLISON CHAVES SILVA**
Data: 12/05/2025 12:48:54-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr Felipe Wallison Chaves Silva - UFPB
(Avaliador)

“É justo que muito custe o que muito vale”
(Santa Teresa D'Ávila)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por sempre estar comigo. Mesmo diante das dificuldades, nunca me desamparou; sempre senti o Seu cuidado e, nas adversidades, foi o meu porto seguro. Agradeço também a Nossa Senhora por me envolver em Seu manto sagrado e permitir que eu chegasse até aqui. Inúmeras vezes senti o peso do caminho e pensei em fraquejar, mas, mesmo assim, fui reabastecida de esperança e fé. Sei que me carregaste em Teu colo inúmeras vezes, pois eu não conseguiria chegar até aqui se não fosse por Ti, Papai do Céu.

Aos meus pais, Maria Luciene e Manoel Ribeiro, agradeço de coração pelo apoio e por sempre serem os maiores incentivadores do meu sonho. Obrigada pelas infinitas orações, pelos conselhos e por estarem sempre ao meu lado, torcendo por mim.

À minha mãe, agradeço especialmente por todas as orações que me sustentaram nos momentos mais difíceis. Sua fé me fortaleceu, mesmo quando eu já não conseguia mais acreditar.

Aos meus irmãos(ãs) e cunhados(as), obrigada por todo o carinho, cuidado e pelas palavras de apoio que tanto me confortaram ao longo dessa caminhada. Mesmo de longe, senti cada demonstração de amor e incentivo.

Aos meus sobrinhos, que sempre arrancaram sorrisos de mim, a saudade durante a semana era grande, mas cada final de semana me reabastecia com o amor de vocês. Obrigada por serem luz nos meus dias cansativos.

Ao meu namorado, minha gratidão por ter sido tão essencial nesse percurso. Obrigada por me ouvir, por suportar minhas reclamações, meus choros e minha ansiedade. Quantas vezes você me disse: "Calma, respire, no final tudo vai dar certo" – e, de fato, deu! Seu amor e paciência fizeram toda a diferença.

Aos meus amigos da universidade, vocês foram uma ponte fundamental para que eu pudesse chegar até aqui. Quantos risos, choros, atividades e forças compartilhadas! Hoje vejo que Jesus coloca as pessoas certas em nosso caminho para tornar a jornada mais leve e significativa. Sou imensamente grata por cada momento vivido ao lado de vocês.

Ao meu professor e orientador, Eduardo, agradeço imensamente pela paciência, pelo seu jeito calmo que sempre me tranquilizava e por estar sempre disponível e prestativo. Sua orientação e apoio foram essenciais nessa caminhada. Muito obrigada por todo o conhecimento, incentivo e confiança.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo principal investigar de que forma a calculadora, enquanto recurso pedagógico, pode contribuir para o desenvolvimento do raciocínio matemático dos alunos da 2ª série do Ensino Médio, com foco no conteúdo de Progressões Aritméticas (P.A.). Trata-se de uma pesquisa qualitativa e de campo, realizada por meio da aplicação de atividades contextualizadas e entrevistas com os estudantes, a fim de compreender suas percepções quanto ao uso da calculadora em sala de aula. A fundamentação teórica abarcou estudos sobre o uso de tecnologias no ensino da Matemática, documentos oficiais, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), além da análise de livros didáticos. Os resultados indicam que, quando utilizada de forma planejada, a calculadora pode ser uma ferramenta eficaz no processo de ensino-aprendizagem, favorecendo a investigação matemática, a autonomia dos estudantes e a construção do raciocínio lógico. A maioria dos alunos relatou que a calculadora facilitou a resolução de problemas e permitiu maior foco na interpretação e no desenvolvimento de estratégias. Conclui-se que a integração da tecnologia, especialmente da calculadora, deve ser incentivada nas práticas pedagógicas, desde que acompanhada de intencionalidade e orientação didática.

Palavras-chaves: Ensino de Matemática; Calculadora; Progressão Aritmética; Raciocínio lógico; Tecnologias educacionais.

ABSTRACT

This study aims to investigate how the calculator, as a pedagogical resource, can contribute to the development of mathematical reasoning in second-year high school students, focusing on the content of Arithmetic Progressions (A.P.). It is a qualitative field research conducted through the application of contextualized activities and interviews with students, in order to understand their perceptions regarding the use of the calculator in the classroom. The theoretical foundation encompassed studies on the use of technology in Mathematics education, official documents such as the Base Nacional Comum Curricular (BNCC), and the analysis of textbooks. The results indicate that, when used in a planned manner, the calculator can be an effective tool in the teaching-learning process, promoting mathematical investigation, student autonomy, and the development of logical reasoning. Most students reported that the calculator facilitated problem-solving and allowed them to focus more on interpretation and the development of strategies. It is concluded that the integration of technology—especially the calculator—should be encouraged in pedagogical practices, as long as it is accompanied by intentionality and didactic guidance.

Key-words: Mathematics Teaching. Calculator. Arithmetic Progression. Logical Reasoning. Educational Technologies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Livro 1, problematização do conceito de Progressão Aritmética (P.A.).	24
Figura 2 – Livro 2, uma situação problema de P.A., em seguida seu conceito	24
Figura 3 – Livro 1, termo geral da P.A	25
Figura 4 - Livro 2, termo geral da P.A	25
Figura 5 – Livro 1, soma dos n primeiros termos de uma P.A	27
Figura 6 – Figura apresentada na atividade (palitos).....	31
Figura 7 – Resolução com erro no termo inicial da sequência... ..	34
Figura 8 – Correção do termo inicial durante o uso da fórmula... ..	35
Figura 9 – Resolução correta desde a construção da sequência.....	35
Figura 10 – Aplicação incorreta da fórmula.....	36
Figura 11 – Cálculo manual realizado pelo aluno	37
Figura 12 – Resposta relacionando Copa do Mundo e anos bissextos (exemplo 1).	37
Figura 13 – Resposta relacionando Copa do Mundo e anos bissextos (exemplo 2).....	38
Figura 14 – Erro na contagem de palitos ao observar apenas o primeiro quadrado.....	38
Figura 15 – Representação correta com generalização algébrica	39
Figura 16 – Resposta escrita sobre o uso da calculadora (exemplo 1).....	42
Figura 17 – Resposta escrita sobre o uso da calculadora (exemplo 2).....	43
Figura 18 – Resposta escrita sobre o uso da calculadora (exemplo 3).....	43
Figura 19 – Resposta escrita sobre o uso da calculadora (exemplo 4).....	44
Figura 20 – Resposta escrita sobre o uso da calculadora (exemplo 5).....	44

LISTA DE QUADROS E GRÁFICOS

Quadro 1 – Competência 5 – Progressões Aritméticas segundo a BNCC.....	22
Gráfico 1 – Percentual de acertos por alternativa	33
Gráfico 2 – Comparativo entre temas e dificuldades.....	40
Gráfico 3 – Ajudou no raciocínio matemático.....	40
Gráfico 4 – Uso da calculadora em atividades pedagógicas.....	41
Gráfico 5 – Deveria fazer parte do cotidiano escolar.....	42

LISTA DE SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

PA – Progressão Aritmética

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO - APRESENTAÇÃO DA TEMÁTICA DA PESQUISA	13
1.1 Justificativa.....	13
1.2 Objetivos.....	14
1.2.1 Objetivo Geral... ..	14
1.2.2 Objetivos Específicos.....	14
1.3 Organização do Texto	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1 A Calculadora no Ensino de Matemática	16
2.2 Benefícios e Desafios.....	18
2.3 A Calculadora como Ferramenta para Explorar Problemas.....	20
2.4 A BNCC e as Progressões Aritméticas	21
2.5 A P.A. no Livro Didático	25
3. METODOLOGIA DA PESQUISA.....	28
3.1 Sujeitos da Pesquisa.....	28
3.2 Procedimentos e Instrumentos.....	29
4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	33
CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
REFERÊNCIAS.....	48
ANEXOS.....	49

1. INTRODUÇÃO - APRESENTAÇÃO DA TEMÁTICA DA PESQUISA

Neste capítulo, iniciamos com uma breve justificativa sobre o uso da calculadora em sala de aula. Em seguida, são apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos da pesquisa. Por fim, descrevemos a estrutura do trabalho, indicando os capítulos e os principais conteúdos abordados.

1.1 JUSTIFICATIVA

O ensino da Matemática enfrenta desafios significativos na busca por metodologias que tornem a aprendizagem mais dinâmica, acessível e significativa para os alunos. Entre os recursos disponíveis, a calculadora se destaca como uma ferramenta tecnológica capaz de auxiliar na construção do conhecimento matemático, especialmente no estudo da Progressão Aritmética (PA). No entanto, seu uso ainda é alvo de resistência por parte de educadores, que temem que a dependência da tecnologia comprometa o desenvolvimento do raciocínio matemático e das habilidades de cálculo manual e mental.

Diante desse cenário, este estudo se justifica pela necessidade de repensar a integração da calculadora no ensino da Matemática, analisando como ela pode ser utilizada não apenas como um facilitador de cálculos, mas como um recurso pedagógico que potencializa o aprendizado, a investigação matemática e o desenvolvimento do pensamento lógico. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforça a importância do uso de tecnologias digitais no ensino, destacando que elas devem ser aplicadas para promover a exploração de padrões, a formulação de conjecturas e a validação de resultados (BRASIL, 2018). Dessa forma, o uso da calculadora pode estar alinhado às diretrizes educacionais e contribuir para uma abordagem mais investigativa e interativa da Matemática.

Por fim, este estudo busca desconstruir a visão de que a calculadora é um atalho para a “preguiça matemática”, evidenciando que seu uso planejado pode estimular os alunos a formular hipóteses, testar possibilidades e validar seus resultados, tornando-se uma aliada na construção do conhecimento. Assim, espera-se que esta pesquisa contribua para a formação de professores e para a valorização

de práticas pedagógicas que integrem a tecnologia de forma eficiente no ensino da Matemática, tornando a aprendizagem mais significativa e conectada com a realidade dos alunos.

1.2 OBJETIVOS

Com o intuito de responder a essas questões de investigação teremos os seguintes objetivos.

1.2.1 Objetivo geral

Avaliar de que maneira o uso da calculadora, enquanto recurso pedagógico, pode auxiliar no desenvolvimento do raciocínio matemático dos alunos da 2ª série do Ensino Médio, com foco na compreensão e resolução de situações que envolvam Progressões Aritméticas (P.A.).

1.2.2 Objetivos específicos

- Compreender as percepções dos alunos sobre o uso da calculadora nas atividades envolvendo Progressões Aritméticas, identificando facilidades e desafios vivenciados durante o processo.
- Analisar de que forma a calculadora contribui para o reconhecimento de padrões e para a construção do raciocínio lógico em situações que envolvam sequências numéricas.
- Refletir sobre práticas pedagógicas que promovam o uso consciente da calculadora como apoio ao pensamento matemático, sem que ela substitua a construção do raciocínio.

1.3 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

Este trabalho está estruturado em quatro capítulos, organizados de forma a conduzir o leitor pela trajetória da pesquisa, desde a motivação inicial até os resultados alcançados.

No primeiro capítulo, apresentamos uma breve justificativa para a escolha do tema, destacando a relevância do uso da calculadora como recurso pedagógico no ensino da Matemática. Também expomos a problemática que norteou a investigação, juntamente com os objetivos geral e específicos do estudo.

No segundo capítulo, desenvolvemos o referencial teórico que fundamenta a pesquisa. Abordamos reflexões sobre o uso da calculadora em sala de aula, seus benefícios e desafios, além de discutir como essa ferramenta é contemplada em documentos oficiais, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Também refletimos sobre sua aplicabilidade no contexto das Progressões Aritméticas e sua abordagem em livros didáticos.

No terceiro capítulo, descrevemos a metodologia adotada, apresentando os participantes da pesquisa, o contexto escolar onde ela foi realizada e os instrumentos utilizados na coleta de dados. Explicamos como as atividades foram aplicadas e como se deu a interação dos alunos com a calculadora.

No quarto e último capítulo, trazemos a análise dos resultados obtidos com a aplicação das atividades e entrevistas, destacando as aprendizagens, dificuldades e percepções dos estudantes. Encerramos o trabalho com as Considerações Finais, nas quais refletimos sobre as contribuições da pesquisa e as possibilidades para práticas pedagógicas futuras.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, apresentamos inicialmente uma fundamentação teórica acerca do uso da calculadora no ensino de Matemática, destacando suas contribuições e desafios no contexto pedagógico. Em seguida, analisamos como essa ferramenta tecnológica é abordada em documentos oficiais como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018, p.567), enfatizando seu papel no pensamento investigativo e da autonomia dos estudantes.

Por fim, discutimos a aplicação prática da calculadora em atividades voltadas para o ensino de Progressões Aritméticas (P.A.), com foco em situações contextualizadas, que incentivam o raciocínio lógico, a formulação de hipóteses e a validação de resultados, evidenciando seu potencial como recurso pedagógico no desenvolvimento da aprendizagem matemática.

2.1 . A Calculadora no Ensino de Matemática

A presença das calculadoras na sala de aula ainda divide opiniões. Há quem veja nelas uma grande aliada no aprendizado, enquanto outros se preocupam que elas possam prejudicar o desenvolvimento de habilidades, como o cálculo manual e mental, o que torna esse tema um ponto constante de debate. Dessa forma, Medeiros destaca:

Ao fazer contas com os algoritmos habituais também não há raciocínio, há uma repetição de procedimentos, que na maioria das vezes o aluno decora sem entender o significado. Portanto, o problema não é usar a calculadora, mas trabalhar os cálculos sem compreensão. O aluno não vê sentido no que está fazendo (Medeiros, 2003, p.10).

De acordo com a autora, percebe-se que o uso da calculadora deve ser planejado, não podendo ser introduzido de forma aleatória. É fundamental que sua aplicação seja significativa, contribuindo para a compreensão dos conceitos matemáticos em qualquer tema abordado. A calculadora deve ser utilizada como uma ferramenta pedagógica que enriqueça o aprendizado, promovendo o entendimento e não apenas a execução de cálculos. Para isso, é essencial que os professores reflitam sobre os objetivos de sua utilização, garantindo que ela seja integrada ao processo de ensino de maneira a favorecer a construção de conhecimento e o desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos. Assim, como Selva e Borba (2010, p. 46) abordam,

É importante ressaltar que a calculadora não resolve por si só o problema, ela não determina a operação, nem como a mesma deve ser digitada no teclado e, nem também, interpreta o resultado obtido. Todas essas tarefas devem ser realizadas pelo aluno, que é o ser pensante na aprendizagem. Então, atribuir o papel de pensar à calculadora nos parece, na verdade, um grande equívoco.

Apesar de alguns professores argumentarem que a calculadora não é necessária, já que seu uso não é permitido em provas como o Enem e concursos públicos, é fundamental reconhecer o potencial dessa ferramenta para desenvolver habilidades e competências nos alunos. Vivemos em uma sociedade em constante evolução, e a escola precisa se adaptar à realidade atual, incorporando tecnologias que enriquecem o processo de aprendizagem e preparam os estudantes para os desafios do mundo contemporâneo. Segundo D'Ambrósio (2002):

A história nos ensina que só pode haver progresso científico, tecnológico e social se a sociedade incorporar, no seu cotidiano, todos os meios tecnológicos disponíveis. Assim, depois da invenção da escrita, não se pode justificar que alguém se recuse a ler e escrever, [...] que, existindo automóveis, ônibus e caminhões, se utilize o cavalo como transporte. A sociedade se organiza em função da tecnologia disponível. E como se justifica continuar operando com a tecnologia da aritmética de papel, lápis e tabuada? Há muitas que reagem à adoção do novo por dúvidas conceituais.

Assim, não podemos mais encarar a calculadora como um instrumento ineficaz ou que tornará os alunos preguiçosos e acomodados. De acordo com Albergaria e Ponte (2008):

Se analisarmos o conhecimento matemático que é exigido hoje em dia ao comum dos indivíduos, rapidamente chegamos à conclusão que o sentido do número necessário a uma plena integração na sociedade não se limita à capacidade de fazer cálculos escritos. Saber fazer estimativas, avaliar a correção da conta do restaurante, determinar a promoção mais conveniente no supermercado são, com certeza, de grande utilidade para todos nós.

Portanto, percebe-se que a calculadora não é apenas um instrumento para realizar cálculos, mas uma ferramenta que exige do aluno a interpretação do que a situação de uso pede, além da análise dos resultados e dos padrões que possam estar envolvidos. Cabe ao professor criar situações que estimulem os alunos a investigar, conjecturar e fazer estimativas, utilizando a calculadora como um recurso para promover o raciocínio crítico e a exploração matemática.

2.2 Uso da Calculadora no Ensino de Matemática: Benefícios e Desafios

Apesar de a calculadora estar amplamente presente no contexto social, seu uso no ambiente escolar ainda é limitado e frequentemente alvo de questionamentos. Um dos principais desafios relacionados ao uso da calculadora é

a resistência de muitos professores, que temem uma possível "interferência prejudicial" causada pelo equipamento. Esses educadores argumentam que o uso frequente da calculadora pode gerar dependência nos estudantes, além de comprometer o domínio dos algoritmos matemáticos e das habilidades básicas de cálculo.

No entanto, essa resistência, em grande parte, está relacionada à falta de formação continuada para o uso de tecnologias em sala de aula, incluindo a calculadora. Muitos professores ainda se sentem inseguros ou desmotivados para integrar essas ferramentas em suas práticas pedagógicas. Como destacam Santana e Silva Filho (2013), o uso da tecnologia no ensino da matemática ainda assusta muitos professores, especialmente porque eles não se consideram devidamente preparados para lidar com esses instrumentos em suas aulas. Essa lacuna na formação docente compromete o potencial pedagógico da calculadora, que poderia ser utilizada como uma ferramenta para enriquecer o aprendizado e engajar os alunos de maneira mais efetiva.

Assim, o desafio não está apenas em superar as resistências, mas também em oferecer suporte e capacitação contínuos aos professores, para que possam compreender e explorar as possibilidades que a calculadora e outras tecnologias oferecem ao ensino da matemática. Isso inclui não apenas o domínio técnico da ferramenta, mas também sua aplicação pedagógica de forma planejada e significativa.

Por outro lado, diversos estudos buscaram analisar os impactos do uso da calculadora no ensino da matemática, evidenciando vários benefícios associados à sua aplicação. Segundo os autores Ponte e Canavarro (1997),

Pode hoje afirmar-se que o uso da calculadora facilita a criação duma melhor relação dos alunos com a Matemática, ajuda a compreender melhor alguns conceitos matemáticos e assiste o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas, sem produzir os temidos efeitos perversos nas capacidades básicas de cálculo dos alunos. Desta forma, as calculadoras não são apenas poderosos instrumentos de cálculo. Elas são também materiais com muitas potencialidades para promover uma melhor aprendizagem da Matemática.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática lançados em 1998, a calculadora é destacada como uma ferramenta pedagógica que, se utilizada de maneira planejada, pode contribuir significativamente para o ensino e a

aprendizagem. Entre os aspectos abordados, os PCNs enfatizam que a calculadora é "um recurso útil para verificação de resultados, correção de erros, podendo ser um valioso instrumento de autoavaliação".

O documento ressalta ainda que "a calculadora favorece a busca e percepção de regularidades matemáticas e o desenvolvimento de estratégias de resolução de situações-problema". Nesse contexto, é essencial que a escola adote práticas pedagógicas que favoreçam um aprendizado alinhado às demandas do momento atual da sociedade. Isso implica repensar a ênfase tradicional dada às habilidades de cálculo, à memorização de fórmulas e regras, e priorizar metodologias que promovam a formação de indivíduos críticos, reflexivos e capazes de atuar frente aos desafios do cotidiano, especialmente em um cenário de constante avanço tecnológico.

Medeiros (2003), ao investigar a resolução de problemas abertos, buscou compreender como o uso da calculadora influencia as estratégias dos alunos. A pesquisa revelou que, tendo em vista quando os estudantes passaram a usar a calculadora para resolver problemas com a mesma estrutura daqueles feitos sem a ferramenta, houve um aumento expressivo no número de respostas corretas. Esses resultados reforçam como a calculadora pode ser uma aliada importante na aprendizagem, ajudando os alunos a superar dificuldades e a alcançar melhores desempenhos.

Segundo Santana e Silva Filho (2013), a pesquisa mostrou que a calculadora pode ser utilizada na sala de aula como um instrumento que auxilia os estudantes e os livram dos processos longos, enfadados e demorados de cálculo e otimiza o tempo, permitindo a resolução de um número maior de questões. Com isso, fica evidente como a calculadora pode transformar as aulas de matemática em um ambiente mais dinâmico e produtivo. Ela não apenas facilita a vida dos alunos, mas também contribui para um aprendizado mais profundo e significativo, mostrando-se uma aliada essencial no processo educativo.

Desse modo, fica claro que, apesar das resistências iniciais e da falta de formação adequada para muitos professores, a calculadora pode ser uma grande aliada no ensino da matemática. Quando utilizada de forma planejada, ela não só otimiza o tempo em sala de aula, como também ajuda os alunos a compreender melhor os conceitos matemáticos e a resolver problemas de maneira mais eficiente.

2.3 A Calculadora como Ferramenta para Explorar e Resolver Problemas Matemáticos

A resolução de problemas pode possibilitar ao aluno o desenvolvimento de capacidades como: observação, estabelecimento de relações, comunicação, argumentação e validação de processos, além de estimular formas de raciocínio como intuição, indução, dedução e estimativa (Gontijo, 2006). Contudo, trazer a calculadora para as aulas de matemática, como uma ferramenta é uma maneira de dar aos alunos mais autonomia para pensar e decidir qual estratégia funciona melhor para resolver um problema. Tendo a calculadora como uma opção e algumas situações, o cálculo mental ou o uso de lápis e papel também são práticos. No entanto, permitir que o aluno tenha essa escolha amplia suas possibilidades de aprendizado, deixando-o mais confortável e confiante ao explorar diferentes caminhos.

É importante deixar claro que, a calculadora usada como ferramenta para a resolução de problemas, terá um maior sentido, se o aluno tiver o sentido de número e de suas operações bem definido, pois ele decide qual caminho deverá ser utilizada para se dar a resolução de problemas (Albergaria; Ponte, 2008).

No estudo Cálculo Mental e Calculadora, de Albergaria e Ponte, três alunos do 6º ano foram escolhidos para participar da pesquisa e tiveram a liberdade de resolver exercícios utilizando papel e lápis, cálculo mental ou calculadora. Um dos alunos escolheu a calculadora, mas seu raciocínio foi guiado por representações diversas dos números e das situações. Os autores destacam que essa habilidade de olhar para os problemas de formas diferentes ajuda a compreender melhor os conceitos e facilita a comunicação das ideias.

Além disso, um dos alunos que optou em usar a calculadora na maioria dos seus cálculos demonstrou um olhar crítico sobre os resultados obtidos, avaliando as operações realizadas e considerando o contexto dos problemas. Assim, também se mostrou mais focado nas tarefas, o que os ajudou a colocar em prática suas estratégias de forma mais eficaz, reduzindo erros de cálculo e interpretação.

Assim, a calculadora, quando utilizada de forma planejada, vai além de ser apenas um instrumento de cálculo, tornando a resolução de exercícios uma oportunidade para desenvolver o raciocínio, estimular a criatividade e fortalecer a confiança dos alunos no aprendizado da matemática. Para potencializar seu uso, é

essencial estabelecer um contrato didático durante as atividades que a envolvem. Essa abordagem permite que os alunos utilizem a calculadora de maneira inteligente e estratégica, promovendo um aprendizado mais significativo e alinhado às necessidades do contexto educacional.

2.4 BNCC no Ensino médio: Progressões Aritméticas

De acordo com a BNCC (BRASIL, 2018, p. 528), na etapa do Ensino Médio "[...] destaca-se a importância do recurso a tecnologias digitais e aplicativos tanto para a Investigação Matemática como para dar continuidade ao desenvolvimento do pensamento computacional, iniciado na etapa do ensino fundamental".

Nesse contexto, a calculadora se apresenta como um recurso tecnológico acessível e eficaz para auxiliar os estudantes na investigação matemática. Seu uso vai além da realização de cálculos, pois permite explorar padrões, testar hipóteses e validar resultados, características fundamentais da investigação matemática. Por exemplo, ao estudar Progressões Aritméticas, os alunos podem usar a calculadora para gerar rapidamente termos de uma sequência e analisar a regularidade dos padrões.

Entre as Competências Específicas de Matemática e suas Tecnologias para o Ensino Médio apresentadas na BNCC, a Competência 5 destaca-se por seu enfoque na investigação e na formulação de conjecturas, além da utilização de tecnologias no processo de validação de conceitos matemáticos. Nesse sentido:

Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas (Brasil, 2018, p. 531).

Essa competência incentiva o aluno a desenvolver um olhar crítico e investigativo sobre os conceitos matemáticos, utilizando tanto o raciocínio lógico quanto ferramentas tecnológicas para identificar padrões e testar hipóteses. Dessa forma, cada competência específica está associada a habilidades específicas, e a Competência 5 destaca uma habilidade diretamente relacionada à Progressão Aritmética (PA).

Quadro 1 - Competência 5

Objetos de conhecimento	Habilidade segundo a BNCC
Progressões aritméticas	(EM13MAT507) Identificar e associar progressões aritméticas (PA) a funções afins de domínios discretos, para análise de propriedades, dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas.

Fonte: Base Nacional Comum Curricular (2018, p. 541)

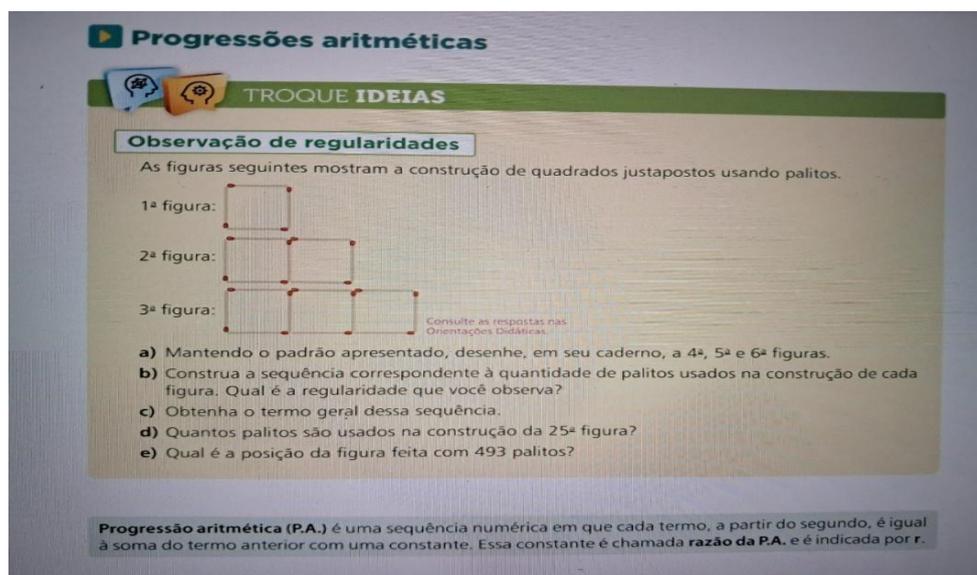
Dessa forma, o aprendizado se torna mais significativo, ao conectar os conceitos matemáticos a situações reais e ao desenvolvimento de competências úteis para a vida acadêmica e cotidiana. Assim, a BNCC destaca a necessidade de um ensino dinâmico e integrado, em que o aluno se torne o protagonista de sua aprendizagem, utilizando recursos modernos e reflexivos para interpretar e aplicar a matemática de maneira consciente e eficaz.

2.5 A Progressão Aritmética no livro didático

Ao analisar os livros didáticos do primeiro ano do ensino médio, o primeiro de Gelson Iezzi *et al.* (2016), da coleção Matemática: Ciências e Aplicações, e o segundo, de Leonardo (2016), da coleção Conexões com a Matemática, especificamente na unidade que aborda sobre Progressão Aritmética (P.A.), percebe-se que ambos apresentam o conteúdo de maneira semelhante, adotando uma abordagem didática que privilegia a construção ativa do conhecimento pelos alunos. O que chama atenção em ambos os materiais é a estratégia de apresentar inicialmente uma situação-problema contextualizada antes de formalizar o conceito matemático. Essa metodologia permite que os alunos desenvolvam uma compreensão intuitiva da PA, ao explorar e identificar padrões a partir de problemas práticos. Essa abordagem estimula o pensamento crítico, pois leva o estudante a observar regularidades e a formular hipóteses antes de ter contato com definições

ou fórmulas formais. Essa estratégia não apenas facilita a assimilação do conteúdo, mas também promove maior engajamento, ao conectar a matemática com situações do cotidiano. Dessa forma, tanto o primeiro livro de lezzi et al. quanto o segundo livro de Leonardo adotam uma abordagem que vai além da simples transmissão de conceitos, incentivando os alunos a se tornarem protagonistas no processo de aprendizado. Vejamos essa situação tanto com um recorte do livro 1 quando do livro 2, destacando a abordagem de cada obra sobre o conceito de Progressão Aritmética:

Figura 1 – Livro 1, problematização do conceito de Progressão Aritmética (P.A.).



Progressões aritméticas

TROQUE IDEIAS

Observação de regularidades

As figuras seguintes mostram a construção de quadrados justapostos usando palitos.

1ª figura: 

2ª figura: 

3ª figura: 

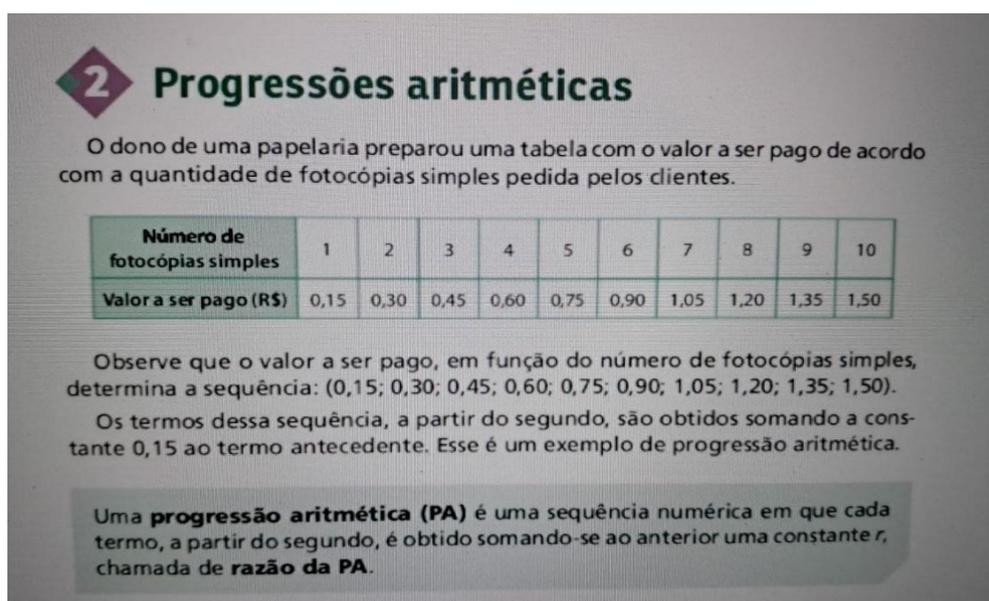
Consulte as respostas nas Orientações Didáticas.

- Mantendo o padrão apresentado, desenhe, em seu caderno, a 4ª, 5ª e 6ª figuras.
- Construa a sequência correspondente à quantidade de palitos usados na construção de cada figura. Qual é a regularidade que você observa?
- Obtenha o termo geral dessa sequência.
- Quantos palitos são usados na construção da 25ª figura?
- Qual é a posição da figura feita com 493 palitos?

Progressão aritmética (P.A.) é uma sequência numérica em que cada termo, a partir do segundo, é igual à soma do termo anterior com uma constante. Essa constante é chamada **razão da P.A.** e é indicada por r .

Fonte: lezzi *et al.* (2016, p.174)

Figura 2 - Livro 2, uma situação problema de P.A., em seguida seu conceito.



2 Progressões aritméticas

O dono de uma papelaria preparou uma tabela com o valor a ser pago de acordo com a quantidade de fotocópias simples pedida pelos clientes.

Número de fotocópias simples	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Valor a ser pago (R\$)	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90	1,05	1,20	1,35	1,50

Observe que o valor a ser pago, em função do número de fotocópias simples, determina a sequência: (0,15; 0,30; 0,45; 0,60; 0,75; 0,90; 1,05; 1,20; 1,35; 1,50).

Os termos dessa sequência, a partir do segundo, são obtidos somando a constante 0,15 ao termo antecedente. Esse é um exemplo de progressão aritmética.

Uma **progressão aritmética (PA)** é uma sequência numérica em que cada termo, a partir do segundo, é obtido somando-se ao anterior uma constante r , chamada de **razão da PA**.

Fonte: Leonardo (2016, p.193)

O termo geral da Progressão Aritmética (P.A.) é abordado de maneira semelhante nos livros de lezzi *et al.* e Leonardo, destacando um enfoque mais analítico e dedutivo, ou seja, apresentando uma situação problema, deixando que os alunos pensem e analisem para só depois apresentarem o conceito. Ambos os autores não apresentam exemplos com resolução iniciais, mas conduzem os alunos a pensarem no processo de dedução até que a fórmula do termo geral seja encontrada. Essa abordagem, embora não contextualiza a P.A. de imediato, permite que os alunos desenvolvam um raciocínio lógico ao acompanhar a construção gradual da fórmula. Por meio desse processo dedutivo, os estudantes são incentivados a compreender as relações entre os termos consecutivos de uma P.A., bem como a identificar como a razão e o primeiro termo contribuem para a definição de qualquer termo da sequência. Isso fortalece o entendimento do conceito e promove uma aprendizagem mais sólida, uma vez que o aluno não apenas memoriza a fórmula, mas entende como ela é construída. Observando trechos extraído dos livros 1 e 2 sobre o termo geral de uma P.A.:

Figura 3 - Livro 1, termo geral da P.A.

► Termo geral da P.A.

Vamos agora encontrar uma expressão que nos permita obter um termo qualquer da P.A., conhecendo apenas o 1º termo e a razão.

Seja uma P.A. $(a_1, a_2, a_3, \dots, a_n, \dots)$ de razão r . Temos:

$$a_2 - a_1 = r \Rightarrow a_2 = a_1 + r$$

$$a_3 - a_2 = r \Rightarrow a_3 = a_2 + r \Rightarrow a_3 = a_1 + 2r$$

$$a_4 - a_3 = r \Rightarrow a_4 = a_3 + r \Rightarrow a_4 = a_1 + 3r$$

De modo geral, o termo a_n , que ocupa a n -ésima posição na sequência, é dado por:

$$a_n = a_1 + (n - 1) \cdot r$$

Essa expressão, conhecida como **fórmula do termo geral da P.A.**, permite-nos expressar qualquer termo da P.A. em função de a_1 e r . Assim, por exemplo, podemos escrever:

* $a_4 = a_1 + 3r$ * $a_{12} = a_1 + 11r$ * $a_{32} = a_1 + 31r$

$a_4 = a_1 + 3r$; observe: $(a_2 = a_1 + r, a_3 = a_2 + r, a_4 = a_3 + r)$
 $a_2 = a_1 + r$
 $a_3 = a_2 + r$
 $a_4 = a_3 + r$

PENSE NISTO:

Como podemos expressar o 10º termo de uma P.A. em função apenas do 7º termo e da razão?

Fonte: lezzi *et al.* (2016, p.175)

Figura 4 - Livro 2, termo geral da P.A.

2.1 Termo geral de uma PA

Em uma PA $(a_1, a_2, a_3, a_4, \dots, a_n, \dots)$ de razão r , podemos escrever qualquer termo em função do primeiro. Para isso, basta considerar a definição de PA:

$$\begin{array}{lll} a_2 = a_1 + r & a_3 = a_2 + r & a_4 = a_3 + r \\ a_3 = (a_1 + r) + r & a_4 = (a_1 + 2r) + r & \\ a_3 = a_1 + 2r & a_4 = a_1 + 3r & \end{array}$$

Se continuarmos seguindo o mesmo raciocínio, chegaremos à conclusão de que o termo geral é dado por:

$$a_n = a_1 + (n - 1)r, \text{ com } n \in \mathbb{N}^*$$

Observações

- Note que a fórmula ao lado é a lei de formação de uma função e que n é o número de termos da PA até o termo a_n .
- Quando o primeiro termo de uma PA é representado por a_0 , o termo geral é dado por: $a_n = a_0 + nr$, com $n \in \mathbb{N}$.

193 ◆

Fonte: Leonardo (2016, p.193)

A soma dos termos de uma Progressão Aritmética (P.A.) é apresentada nos livros de Iezzi *et al.* e Leonardo de uma maneira contextualizada, utilizando um exemplo histórico da Matemática. Ambos os materiais introduzem a fórmula da soma com base no raciocínio clássico de Carl Friedrich Gauss, que, ainda criança, encontrou uma solução eficiente para somar os números de 1 a 100. Essa abordagem didática combina a formalização matemática com uma narrativa histórica, o que enriquece o aprendizado ao conectar o conteúdo a um episódio marcante da Matemática. Além de ajudar os alunos a compreenderem a construção lógica da fórmula, esse método desperta curiosidade e engajamento, pois mostra como um conceito abstrato tem uma aplicação prática e criativa.

Figura 4 - Livro 1, soma dos n primeiros termos de uma P.A.

178 | CAPÍTULO 9

Soma dos n primeiros termos de uma P.A.

Muitas foram as contribuições do alemão Carl F. Gauss (1777-1855) à ciência e, em particular, à Matemática. Sua incrível vocação para a Matemática se manifestou desde cedo, perto dos dez anos de idade. Conta-se que Gauss surpreendeu seu professor ao responder, em pouquíssimo tempo, o valor da soma $(1 + 2 + 3 + \dots + 99 + 100)$.

A soma dos n primeiros termos da P.A. $(a_1, a_2, \dots, a_n, \dots)$ é dada por:

$$S_n = \frac{(a_1 + a_n) \cdot n}{2}$$

Fonte: Iezzi *et al.* (2016, p.175)

Figura 5 - Livro 2, soma dos n primeiros termos de uma P.A.

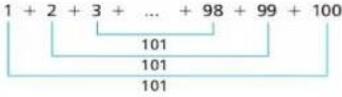


MUSEU ESTADUAL PUGHSON DE BELAS ARTES, MOCOCO

Carl Friedrich Gauss, retratado acima por Christian Albrecht Jensen (1850), era filho único de pais sem instrução. Foi matemático, astrônomo e físico. Óleo sobre tela, 66 × 52 cm.

2.3 Soma dos n primeiros termos de uma PA

Carl Friedrich Gauss (1777-1855) é considerado um dos maiores matemáticos do século XVIII. Conta-se que, quando criança, o professor de sua turma pediu aos alunos que calculassem a soma $1 + 2 + 3 + 4 + \dots + 98 + 99 + 100$. Para surpresa do professor, Gauss resolveu rapidamente o desafio e foi o único a acertar a resposta: 5.050. O pequeno Gauss percebeu que:

$$1 + 2 + 3 + \dots + 98 + 99 + 100$$


Como são 50 parcelas iguais a 101, a soma dos termos dessa PA será igual a: $50 \cdot 101 = 5.050$

A soma dos n primeiros termos de uma PA, sendo conhecidos o primeiro e o último termo da progressão, é dada por:

$$S_n = \frac{n \cdot (a_1 + a_n)}{2}$$

Fonte: Leonardo (2016, p.198).

Ao contextualizar antes das deduções das fórmulas, os livros instigam os alunos a investigar promovendo um ensino que incentivam os estudantes a valorizar o processo de descoberta matemática, em vez de apenas memorizar fórmulas. Isso fortalece o entendimento conceitual, como afirmam Ponte, Brocardo e Oliveira (2009) não é necessário trabalhar com problemas difíceis, apenas formular "[...] questões que nos interessam, para as quais não temos resposta pronta, e procuramos essa resposta de modo tanto quanto possível fundamentado e rigoroso" (Ponte; Brocardo; Oliveira, 2009, p. 9).

Apesar de os livros analisados apresentarem uma proposta interessante, que incentiva os alunos a pensarem e descobrirem conceitos a partir de situações do cotidiano, chama atenção o fato de não sugerirem, em nenhum momento, o uso da calculadora nas atividades sobre Progressões Aritméticas. Isso não significa que ela não possa ser utilizada — muito pelo contrário. As próprias atividades, por priorizarem o raciocínio e a investigação de padrões, se mostram ótimas oportunidades para incorporar a calculadora como uma aliada na construção do conhecimento. Essa ausência pode ser vista como uma limitação, principalmente quando consideramos que a BNCC incentiva o uso de tecnologias digitais como forma de promover a autonomia dos estudantes e o pensamento crítico. Nesse sentido, cabe ao professor assumir um papel mais criativo e propositivo, adaptando essas propostas para que a calculadora entre em cena não como uma muleta, mas como uma ferramenta que ajuda o aluno a testar ideias, validar respostas e explorar novos caminhos para resolver problemas.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

A presente pesquisa busca responder aos seguintes questionamentos: a calculadora pode auxiliar o raciocínio matemático dos alunos? Ela deve ser incorporada ao cotidiano escolar como uma ferramenta de aprendizado ou ainda precisa ser evitada no ambiente educacional?

Para responder a essas questões e alcançar os objetivos propostos, optamos por uma pesquisa de abordagem qualitativa. Segundo Lakatos e Marconi (2007), esse tipo de pesquisa busca compreender os fenômenos por meio da interpretação dos significados, sem se prender apenas à mensuração de variáveis, o que permite uma análise mais aprofundada das percepções e atitudes dos sujeitos. Dessa forma, foi possível obter uma compreensão mais ampla sobre o tema por meio de um questionário com perguntas abertas. Mais do que números, buscava ouvir o que os alunos tinham a dizer e entender como pensam e se posicionam diante do uso da calculadora em sala de aula. Foi esse olhar mais atento e interpretativo que guiou a escolha da metodologia.

Além disso, a pesquisa se caracteriza como uma pesquisa de campo, uma vez que envolve a coleta direta de dados junto aos participantes. De acordo com Lakatos e Marconi (2007), esse tipo de pesquisa permite ao pesquisador observar os fatos no ambiente em que ocorrem, possibilitando uma compreensão mais detalhada e contextualizada da realidade investigada.

Assim, essa abordagem permitiu observar os alunos em seu espaço de aprendizagem, acompanhando de perto como interagem com a calculadora durante as atividades. Estar presente no contexto real da sala de aula proporcionou uma visão mais ampla, que foi além do que os questionários poderiam revelar uma percepção que dificilmente seria alcançada à distância ou apenas por meio de dados objetivos.

3.1 Os sujeitos da pesquisa

Participaram da pesquisa 35 alunos matriculados em uma turma do segundo ano do Novo Ensino Médio (NEM), de uma escola estadual localizada no município

de João Pessoa, no estado da Paraíba. A realização da pesquisa contou com a autorização da escola e do professor responsável pela turma. De acordo com Lakatos e Marconi (2007, p. 102), esse tipo de seleção caracteriza-se como amostragem por acessibilidade, na qual “o pesquisador seleciona os elementos disponíveis, com os quais têm maior facilidade de contato, rapidez e menor custo.”

3.2 Procedimentos da pesquisa e instrumento de coleta de dados

Para a coleta de informações, foi aplicada uma atividade sobre progressões aritméticas, acompanhada de duas perguntas em formato de entrevista acerca do uso da calculadora na resolução das questões. O questionário elaborado pela pesquisadora continha três problemas estruturados com alternativas, sendo a calculadora utilizada como instrumento de apoio para sua resolução.

Considerando que os alunos já haviam estudado o tema no primeiro ano do Ensino Médio, foi realizada uma breve revisão de 15 minutos antes da aplicação do questionário, com o intuito de esclarecer possíveis dúvidas sobre progressão aritmética (P.A.). A atividade foi conduzida em duplas, permitindo a troca de ideias entre os alunos, e contou com o uso da calculadora como ferramenta auxiliar na resolução dos exercícios.

O objetivo era que a calculadora auxiliasse os estudantes na realização dos cálculos, favorecendo a compreensão da lógica da P.A. e possibilitando a verificação da coerência de seus próprios raciocínios. Além disso, buscou-se demonstrar que a calculadora deve ser utilizada como um suporte ao pensamento matemático, e não como um substituto para ele.

O questionário foi aplicado ao longo de duas aulas de 40 minutos cada. Os três problemas abordados na atividade foram estruturados da seguinte forma:

Cálculo de Multas por Atraso.

Um cliente esqueceu-se de pagar uma conta e percebeu que uma multa seria aplicada pelo atraso. A regra da cobrança estabelece que, no primeiro dia de atraso, a multa será de R\$ 42,00. A partir do segundo dia, a multa aumentará em R\$6,00 por dia adicional de atraso. Esse modelo de cobrança se aplica para períodos curtos de atraso, como dentro de um mesmo mês. Para atrasos mais longos, podem existir regras diferentes.

A) Com base nessas informações, construa uma tabela mostrando o valor da multa caso o pagamento seja feito com 1 dia, 2 dias, 3 dias, 4 dias, 20 dias, 30 dias em dias de atraso.

B) Os valores obtidos na tabela formam uma progressão aritmética (P.A.)? Justifique sua resposta.

C) Determine a fórmula geral para calcular o valor da multa em qualquer dia de atraso ($n \leq 30$).

D) Se o cliente atrasar 20 dias, qual será o valor total da multa? Utilize a fórmula encontrada para calcular o resultado.

Esse problema contextualizado apresenta um acréscimo fixo diário no valor da multa, caracterizando uma progressão aritmética. Os alunos deveriam identificar a regularidade da sequência, construir uma tabela, determinar a fórmula geral da P.A. (limitada a cálculos para termos menores ou iguais a 30) e manipulá-la para que, ao resolver a próxima questão, interessem apenas o termo solicitado e calculassem um valor específico utilizando essa equação.

Anos Bissextos e a Copa do Mundo

Os anos bissextos ocorrem a cada quatro anos, assim como a Copa do Mundo. Considerando essas informações, responda:

A) Liste os cinco primeiros anos bissextos após o ano de 2000.

B) Essa sequência forma uma progressão aritmética? Qual é a razão?

C) Qual será o 15º ano bissexto do século XXI? Sabendo que o século XXI começou no ano de 2001?

D) Considerando que a Copa do Mundo ocorre a cada quatro anos (por exemplo, a antepenúltima ocorreu em 2018 e a última em 2022) e que os anos bissextos também acontecem a cada quatro anos, em quais anos a Copa do Mundo ocorreu ou ocorrerá em anos bissextos? Justifique sua resposta analisando exemplos de anos em que a Copa do Mundo foi realizada.

E) Se uma pessoa nasceu em 29 de fevereiro de 2008, considerando que essa data ocorre apenas em anos bissextos, que acontecem a cada quatro anos, quantos aniversários ela terá comemorado em 29 de fevereiro até o presente ano?

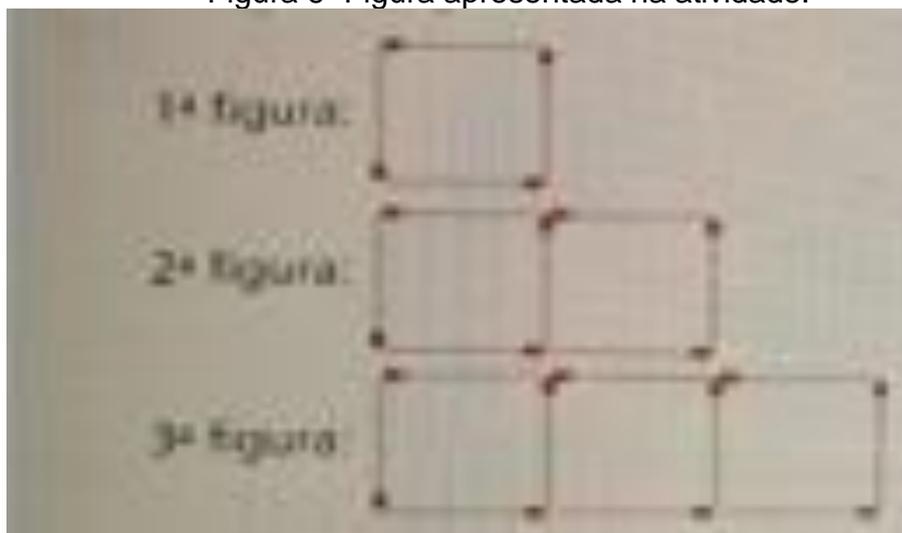
Esse problema explora a regularidade dos anos bissextos e sua relação com eventos periódicos, como a Copa do Mundo. Os alunos precisavam identificar a sequência como uma progressão aritmética, calcular a razão e prever anos futuros

dentro do padrão estabelecido, verificando se a Copa do Mundo ocorre em ano bissexto com base nas datas desses eventos.

Regularidade Geométrica

Observando a regularidade nas figuras geométricas construídas com palitos (Figura 6), responda:

Figura 6- Figura apresentada na atividade.



Fonte: lezzi *et al.* (2016, p.174)

- A) Complete a sequência numérica referente à quantidade de palitos usadas nas oito primeiras construções com quadrados.
- B) A sequência numérica que você escreveu é uma progressão aritmética (P.A.)? Qual sua razão?
- C) Mantendo o padrão apresentado na figura, determine o número de palitos utilizados na 72ª construção.

Esse problema envolve a contagem de palitos utilizados na construção de figuras geométricas com padrões crescentes. Os alunos foram desafiados a completar a sequência, identificar se se tratava de uma P.A., determinar sua razão e extrapolar o padrão para uma construção de ordem superior, utilizando a calculadora para os cálculos.

Entrevista

Após a resolução das atividades, os estudantes responderam a duas perguntas reflexivas, com o objetivo de investigar suas percepções sobre a aplicabilidade da

calculadora no contexto escolar.

1. O uso da calculadora auxiliou ou dificultou seu raciocínio matemático ao resolver as questões? Justifique sua resposta.

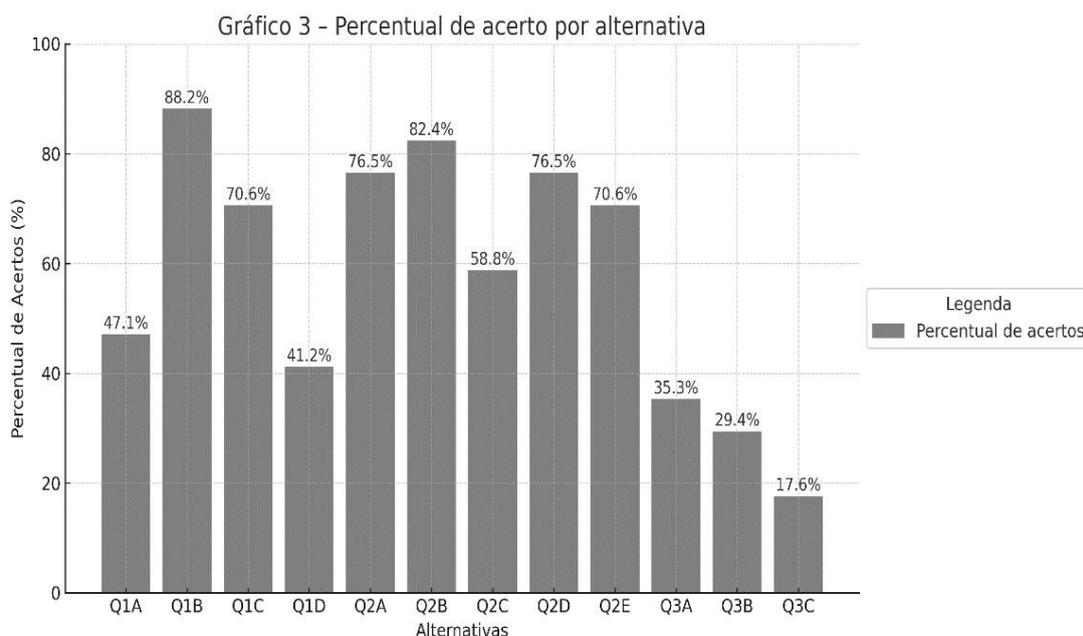
2. Você já utilizou a calculadora em atividades pedagógicas em sala de aula? Na sua opinião, ela deveria fazer parte do cotidiano escolar? Justifique sua resposta.

Essas perguntas permitiram analisar não apenas a influência da calculadora na resolução dos problemas, mas também a percepção dos alunos sobre seu uso no ensino da matemática.

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os alunos responderam a um questionário com o uso da calculadora que abordava questões sobre progressões aritméticas, integradas a temas do cotidiano, como multas, Copa do Mundo e anos bissextos. O objetivo dessas questões foi estimular o pensamento matemático aplicado a situações reais, permitindo que os alunos percebessem a presença da progressão aritmética em diversos contextos do dia a dia. A análise das respostas possibilitou a identificação dos acertos nas questões.

Gráfico 1- Percentual de acertos por alternativa

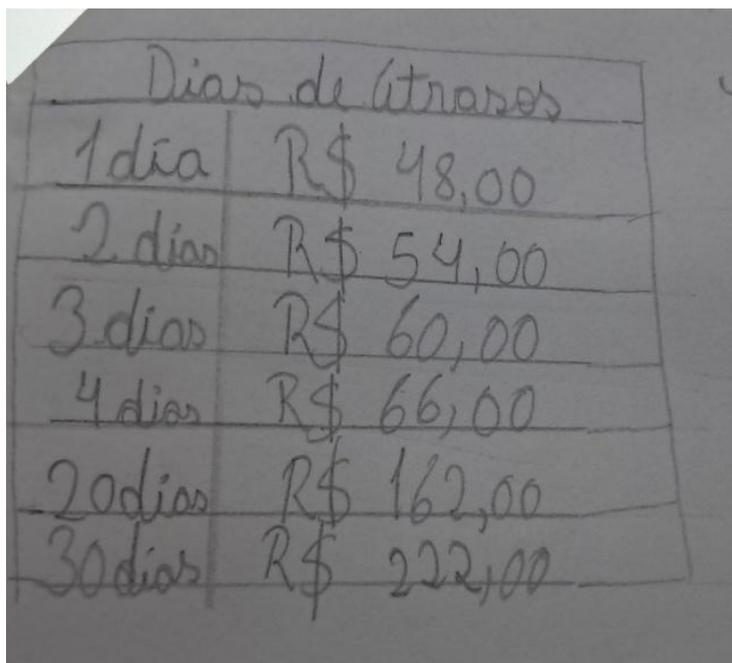


Fonte: Dados da pesquisa

A Questão 1 apresentou erros, principalmente devido à dificuldade de

compreensão da situação proposta, que envolvia o cálculo de multas. Na alternativa (a), os alunos deveriam construir uma tabela com os valores da multa progressiva. No entanto, muitos iniciaram os cálculos considerando 48 como termo inicial, quando, na realidade, o valor correto seria 42. A seguir, apresentamos uma resolução representativa desse erro:

Figura 7 - Resolução com erro no termo inicial da sequência



Dias de atrasos	
1 dia	R\$ 48,00
2 dias	R\$ 54,00
3 dias	R\$ 60,00
4 dias	R\$ 66,00
20 dias	R\$ 162,00
30 dias	R\$ 222,00

Fonte: Dados da pesquisa

Observa-se que o aluno utilizou o valor de 48 como ponto de partida, o que comprometeu toda a progressão construída. Apesar de realizar os cálculos corretamente, a interpretação inicial equivocada interferiu no resultado final. Entretanto, um aspecto positivo foi identificado em uma das duplas. Mesmo tendo iniciado a sequência com erro, os alunos conseguiram perceber, no momento da aplicação da fórmula do termo geral, que o valor correto do primeiro termo era 42, e realizaram os cálculos corretamente para os termos referentes a 20 e 30 dias

Figura 8- Correção do termo inicial durante o uso da fórmula

Handwritten work showing a sequence of terms and calculations for the 30th term of an arithmetic progression:

$a_1 = 42$ dia } 2 dias } 3 dias } 4 dias } 20 dias } 30 dias
 R\$ 48,00 } R\$ 54,00 } R\$ 60,00 } R\$ 66,00 } R\$ 156,00 } R\$ 216,00

$a_{30} = 42 + (30-1) \cdot 6$ $a_{30} = 42 + (30-1) \cdot 6$
 $a_{30} = 42 + 19 \cdot 6$ $a_{30} = 42 + 19 \cdot 6$
 $a_{30} = 42 + 114$ $a_{30} = 42 + 114$
 $a_{30} = 156$ $a_{30} = 216$

Fonte: Dados da pesquisa

Aqui, a dupla demonstra habilidade de reflexão. Após uma sequência inicial equivocada, houve retomada do raciocínio correto ao identificar o erro e aplicar a fórmula da P.A. de maneira precisa. Por outro lado, alguns alunos conseguiram resolver a questão corretamente desde o primeiro termo até a generalização para um termo qualquer (n), conforme apresentado na Figura 8.

Figura 9 - Resolução correta desde a construção da sequência

Handwritten work showing a table of terms and calculations for the 30th term of an arithmetic progression:

Tabela:

1	42,00
2	48,00
3	54,00
4	60,00
20	156,00
30	216,00
$n = a_n = a_1 + (n-1) \cdot r$	

$a_{30} = 42 + (30-1) \cdot 6$
 $a_{30} = 42 + 29 \cdot 6$
 $a_{30} = 42 + 174$
 $a_{30} = 216$

Fonte: Dados da pesquisa

A dupla demonstrou domínio conceitual ao identificar corretamente o primeiro termo e a razão da progressão, elaborando a sequência completa com consistência e precisão. Apesar desses erros, foi possível perceber que a maioria dos alunos identificou corretamente a razão da P.A., que era 6, mesmo aqueles que utilizaram o termo inicial incorreto (48). Outro erro bastante comum ocorreu na alternativa (c),

onde muitos apresentaram a fórmula da soma da Progressão Aritmética (P.A) em vez da fórmula do termo geral da Progressão Aritmética.

Figura 20 - Aplicação incorreta da fórmula

C) Determine a fórmula geral para calcular o valor da multa em qualquer dia de atraso ($n \leq 30$).

$$530 = \frac{(42 + 216) \cdot 30}{2} = 3.282$$

Fonte: Dados da pesquisa

Mais uma vez, observa-se que os cálculos foram efetuados corretamente e a fórmula foi aplicada de maneira adequada, restando apenas dificuldades na interpretação do problema. A Questão 2, que abordava os anos bissextos e a Copa do Mundo, foi a que apresentou o maior índice de acertos. Um aspecto relevante foi que, mesmo com a possibilidade de utilizar a calculadora, alguns alunos optaram por realizar os cálculos manualmente:

Figura 11 - Cálculo manual realizado pelo aluno na questão sobre anos bissextos

5)

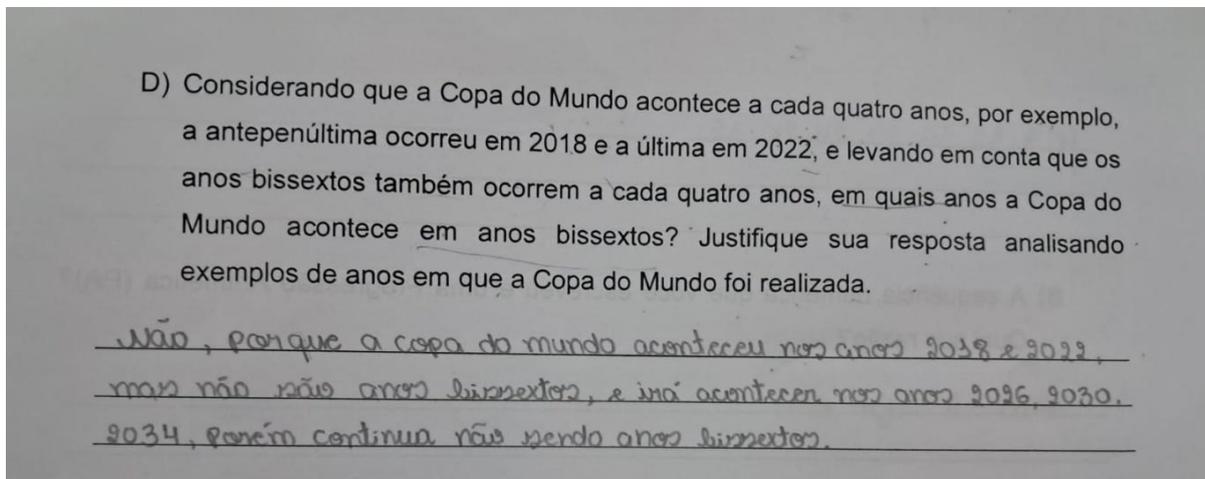
$$\begin{array}{r} a-2004 \overline{) 14} \\ \underline{-2000} \quad 503 \\ 0004 \\ \underline{-4} \\ 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 2008 \overline{) 14} \\ \underline{-2000} \quad 502 \\ 0008 \\ \underline{-8} \\ 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 2012 \overline{) 14} \\ \underline{-2000} \quad 503 \\ 0012 \\ \underline{-12} \\ 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 2016 \overline{) 14} \\ \underline{-2000} \quad 504 \\ 0016 \\ \underline{-16} \\ 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 2020 \overline{) 14} \\ \underline{-2000} \quad 505 \\ 0020 \\ \underline{-20} \\ 0 \end{array}$$

Fonte: Dados da pesquisa

A dupla preferiu fazer os cálculos manualmente, demonstrando segurança nos procedimentos aritméticos e boa compreensão da regularidade temporal. A alternativa (d) dessa questão exigia uma relação entre a Copa do Mundo e os anos bissextos, levando os alunos a refletirem se havia algum ano em que esses dois eventos coincidiam. Esse questionamento exigiu mais tempo de análise e levou os

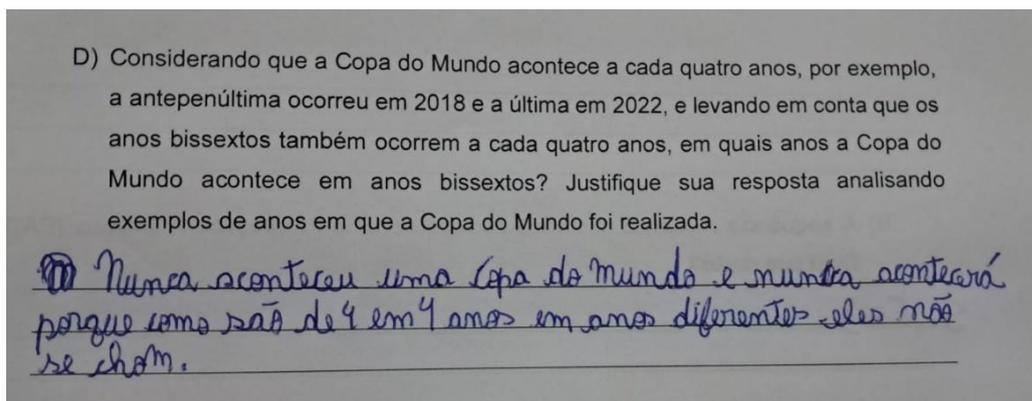
alunos a responderem da forma demonstrada nas Figuras 12 e 13.

Figura 12 - Resposta relacionando Copa do Mundo e anos bissextos (exemplo 1).



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 13 - Resposta relacionando Copa do Mundo e anos bissextos (exemplo 2)



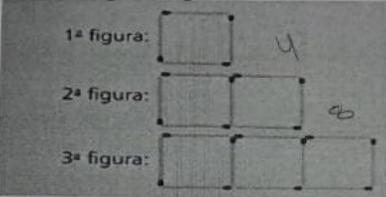
Fonte: Dados da pesquisa

As respostas indicam que os alunos mobilizaram seu raciocínio lógico para identificar padrões nos calendários esportivos e astronômicos. Apesar de ser uma questão mais interpretativa, a maioria conseguiu argumentar de forma coerente.

Por fim, a Questão 3 abordava a regularidade geométrica, tratando da construção de quadrados com palitos. Essa questão apresentou um elevado número de erros, especialmente na identificação do padrão de crescimento da sequência. A Figura 14 ilustra algumas das resoluções dos alunos.

Figura 14 - Erro na contagem de palitos ao observar apenas o primeiro quadrado.

3. Observando a regularidade nas figuras responda:



1ª figura: 4

2ª figura: 8

3ª figura: 12

$P=4$

Fonte: lezzi et al. (2016, p.174)

A) Complete a sequência numérica referente à quantidade de palitos usadas nas oitos primeiras construções com quadrados.

4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32

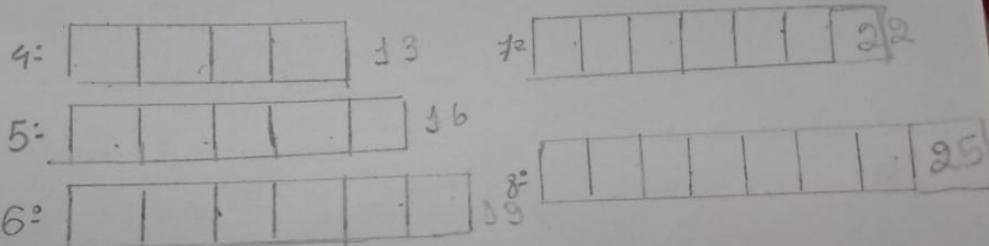
Fonte: Dados da pesquisa

Muitos alunos se confundiram ao tentar identificar rapidamente a regularidade, considerando apenas o primeiro quadrado e assumindo incorretamente que essa seria a razão da progressão. Como resultado, os erros se propagaram nas etapas seguintes.

Uma resolução que se destacou foi a demonstrada na Figura 15, onde a dupla representou a sequência algebricamente e expandiu a construção dos quadrados para visualizar corretamente a regularidade da progressão.

Figura 15 - Representação correta com generalização algébrica.

A) Complete a sequência numérica referente à quantidade de palitos usadas nas oitos primeiras construções com quadrados.



4: 4

5: 8

6: 12

7: 16

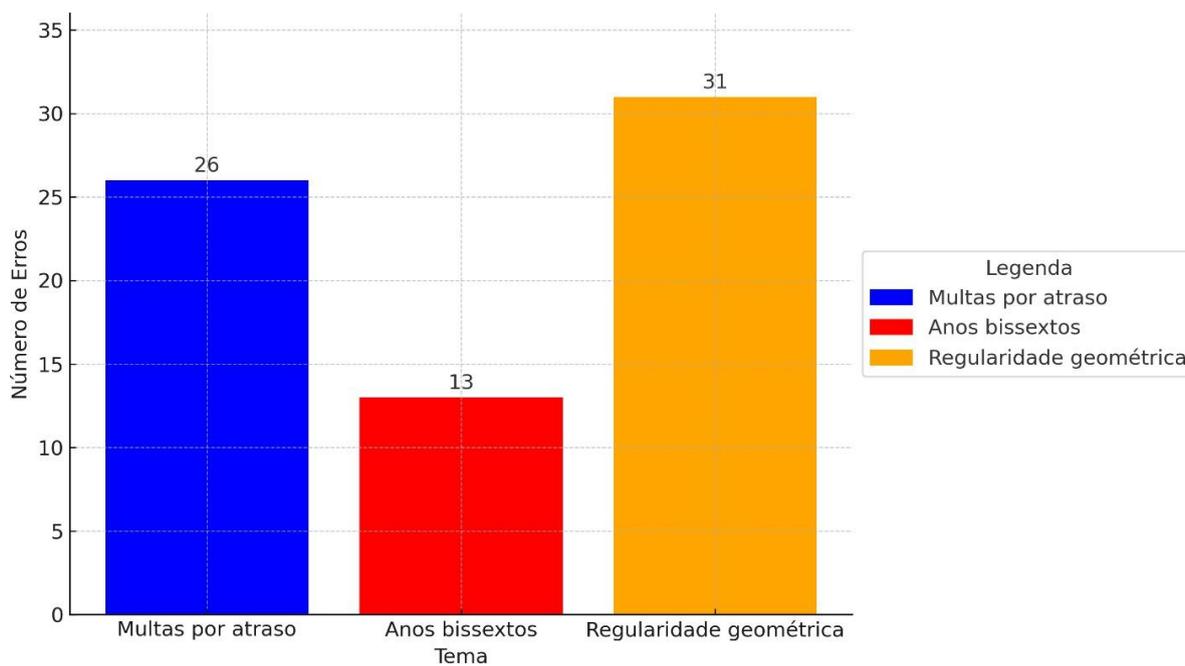
8: 20

Fonte: Dados da pesquisa

O aluno se expressou de forma correta fazendo algebricamente a continuação do desenho para que pudesse enxergar de maneira correta. Dessa forma é possível

através do Gráfico 2, verificar-se que a Questão 3 foi a que apresentou o maior grau de dificuldade entre os alunos, evidenciando a necessidade de um maior aprofundamento em raciocínio matemático.

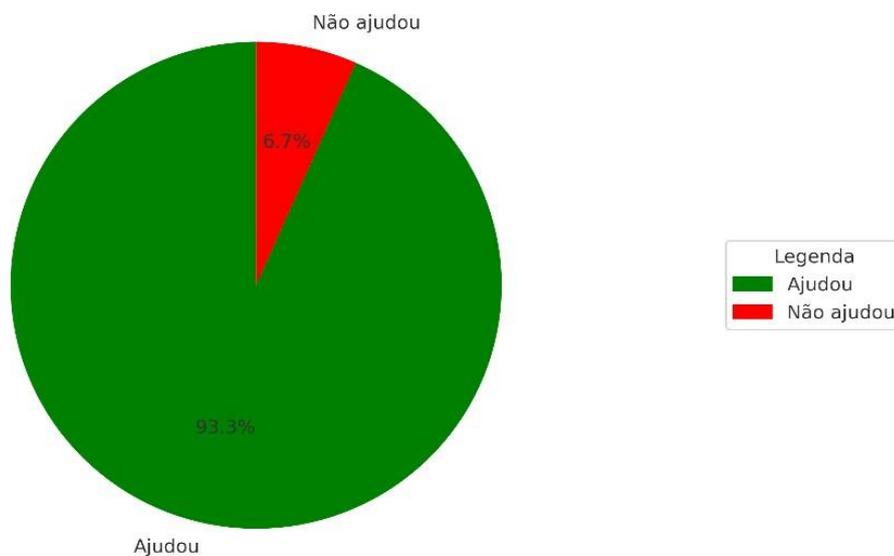
Gráfico 2 - Comparativo entre temas e dificuldades.



Fonte: Dados da pesquisa

Após a resolução das atividades, os alunos responderam a duas perguntas reflexivas sobre o uso da calculadora em sala de aula. O objetivo foi compreender suas percepções quanto à utilidade desse recurso no processo de aprendizagem matemática, uma vez que utilizaram a calculadora durante a resolução do questionário.

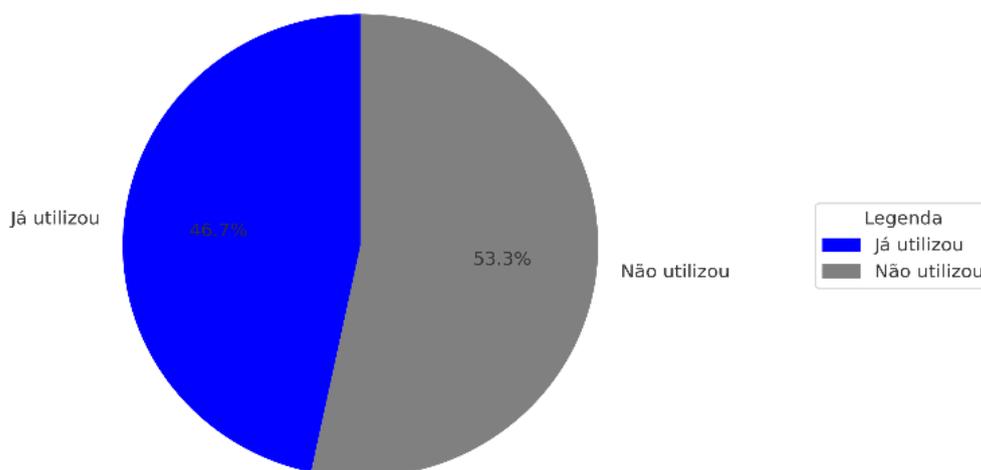
Gráfico 3 - Ajudou no raciocínio matemático.



Fonte: Dados da pesquisa

A maioria dos alunos (93%) afirmou que a calculadora ajudou no raciocínio matemático durante a resolução das questões (Gráfico 3). Isso indica que, quando bem orientado, o uso da calculadora pode favorecer a verificação dos resultados e a segurança nos cálculos, sem comprometer o raciocínio lógico.

Gráfico 4 - Uso da calculadora em atividades pedagógicas.

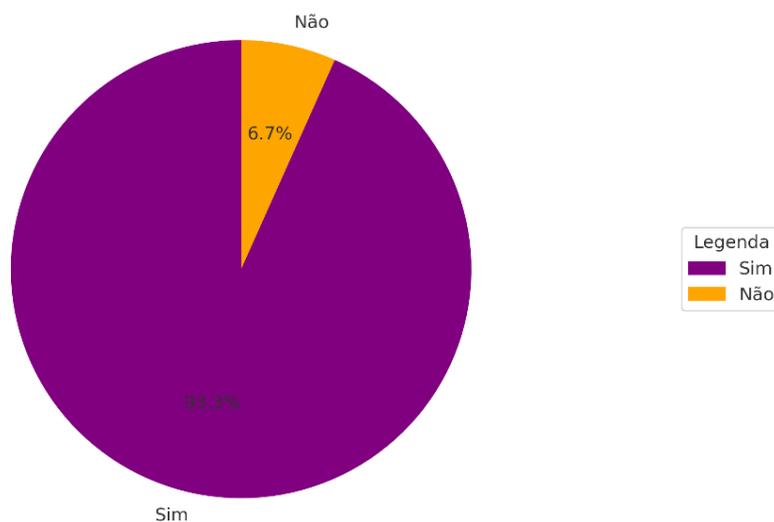


Fonte: Dados da pesquisa

Neste gráfico, observamos um equilíbrio entre os alunos que já haviam utilizado a calculadora em atividades anteriores (47%) e os que não haviam tido essa

experiência (53%). Isso sugere uma oportunidade pedagógica para ampliar o uso consciente desse recurso em sala de aula.

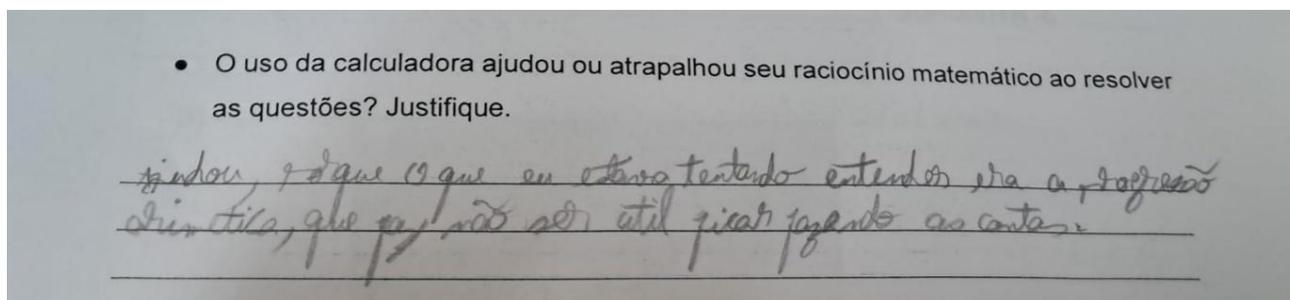
Gráfico 5 - Deveria fazer parte do cotidiano escolar.



Fonte: Dados da pesquisa

Um total de 93% dos alunos acredita que a calculadora deveria ser incorporada ao cotidiano escolar. Essa percepção reforça a importância de considerar sua utilização planejada como ferramenta de apoio, e não como substituta do raciocínio matemático. Essas respostas evidenciam a valorização da calculadora como um recurso pedagógico positivo, desde que utilizada com intencionalidade e propósito didático.

Figura 16 - Resposta escrita sobre o uso da calculadora (exemplo 1)

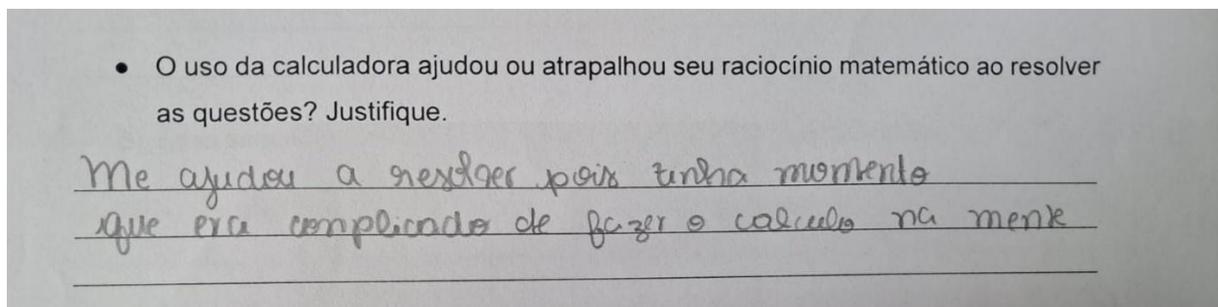


Fonte: Dados da pesquisa

O Aluno relata na Figura 16, que a calculadora foi útil para verificar se a sequência que ele havia identificado estava correta. Sua fala mostra que ele entendeu

que o objetivo da atividade não era apenas fazer contas, mas principalmente observar padrões e regularidades matemáticas.

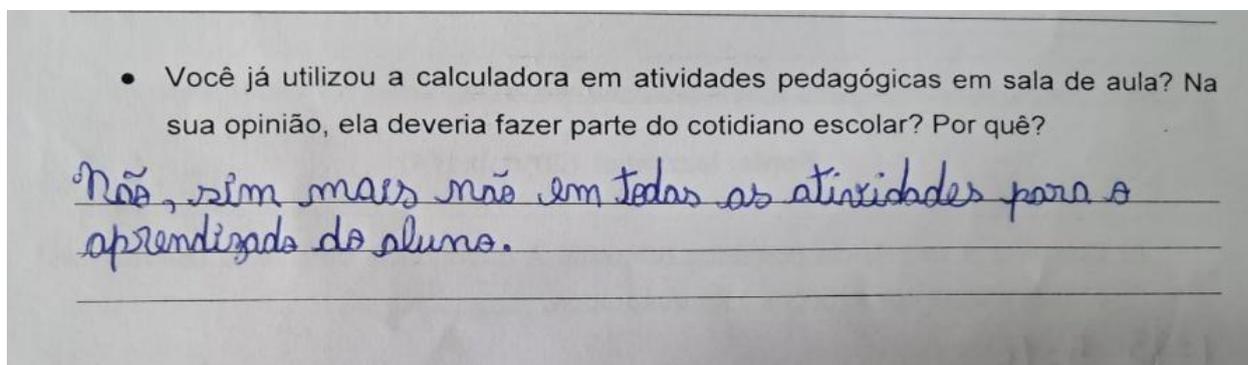
Figura 17- Resposta escrita sobre o uso da calculadora (exemplo 2).



Fonte: Dados da pesquisa

Nesta fala, da Figura 17 o estudante destaca que a calculadora ajudou a focar mais no entendimento do problema, sem perder tempo com contas extensas.

Figura 18 - Resposta escrita sobre o uso da calculadora (exemplo 3).



Fonte: Dados da pesquisa

O aluno na Figura 18, reconhece que a calculadora pode sim fazer parte do cotidiano escolar, mas pondera que ela não deve estar presente em todas as atividades.

Figura 19 - Resposta escrita sobre o uso da calculadora (exemplo 4).

• O uso da calculadora ajudou ou atrapalhou seu raciocínio matemático ao resolver as questões? Justifique.

Ajudou mas não foi tão necessário

• Você já utilizou a calculadora em atividades pedagógicas em sala de aula? Na sua opinião, ela deveria fazer parte do cotidiano escolar? Por quê?

Não muito. Não, pois a ausência dela auxilia a trabalhar a nossa mente e ser mais rápidos nas resoluções de questões.

Fonte: Dados da pesquisa

O aluno na Figura 19, afirma que não utilizou muito a calculadora e acredita que sua presença pode atrapalhar o raciocínio. Para ele, é melhor exercitar a mente com os cálculos, pois isso contribui mais para o aprendizado do que depender da máquina. Em sua justificativa, ele destaca que a ferramenta pode auxiliar no desenvolvimento do raciocínio.

Figura 20 - Resposta escrita sobre o uso da calculadora (exemplo 5).

Entrevista -

• O uso da calculadora ajudou ou atrapalhou seu raciocínio matemático ao resolver as questões? Justifique.

Ajudou, dando mais facilidade a resolução dos cálculos

• Você já utilizou a calculadora em atividades pedagógicas em sala de aula? Na sua opinião, ela deveria fazer parte do cotidiano escolar? Por quê?

Não, sim, para trazer prática ao aluno, estimulando o raciocínio.

Fonte: Dados da pesquisa

O aluno na Figura 20 considera que a calculadora deve sim fazer parte do

cotidiano escolar, pois ajuda a trazer mais praticidade ao aluno e estimula o raciocínio. Sua resposta revela uma percepção positiva e funcional do uso desse recurso na aprendizagem.

Dessa forma a análise dos dados coletados na atividade sobre progressões aritméticas, aliada às entrevistas com os alunos, evidenciou que, embora muitos apresentem dificuldades na interpretação das situações-problema, especialmente no reconhecimento de padrões e na aplicação do raciocínio algébrico, o uso da calculadora contribuiu positivamente para o processo de aprendizagem.

Durante a realização das tarefas, os estudantes utilizaram a calculadora não como substituta do pensamento, mas como uma aliada para validar resultados e testar hipóteses. Essa constatação vai ao encontro do que defende Medeiros (2003), ao afirmar que o problema não está no uso da calculadora em si, mas em realizar cálculos sem compreender seu significado. Quando bem orientado, o aluno passa a usar a calculadora com intencionalidade, o que potencializa sua autonomia e compreensão.

Além disso, como destacam Albergaria e Ponte (2008), a calculadora pode ser um recurso estratégico dentro da sala de aula, desde que o estudante tenha clareza sobre os números e operações que está manipulando. Isso ficou evidente nas respostas dos alunos, que relataram utilizar o recurso como forma de checar a coerência do raciocínio desenvolvido previamente. Em outras palavras, a tecnologia foi incorporada ao processo de construção do conhecimento, e não utilizada de forma mecânica.

Os resultados obtidos também revelam que a resistência ao uso da calculadora muitas vezes está mais relacionada à formação docente do que à eficácia da ferramenta. Como apontam Santana e Silva Filho (2013), o receio de integrar tecnologias ao ensino da matemática está frequentemente associado à falta de preparo dos professores, o que limita o aproveitamento de recursos que poderiam enriquecer a aprendizagem.

Diante disso, reforça-se a necessidade de práticas pedagógicas planejadas, que incentivem a resolução de problemas e o pensamento crítico, alinhadas ao que propõe a BNCC (BRASIL, 2018), ao destacar o uso de tecnologias como estratégia para promover a investigação matemática. Quando o uso da calculadora é contextualizado, ela estimula o raciocínio, contribui para o desenvolvimento da autonomia e amplia a capacidade dos alunos de explorar diferentes estratégias de

resolução.

Portanto, com base nas respostas analisadas e nas contribuições dos autores que fundamentaram esta pesquisa, conclui-se que a calculadora, longe de ser um obstáculo, pode se tornar uma poderosa ferramenta de apoio ao ensino da matemática, desde que sua utilização seja crítica, consciente e vinculada a objetivos pedagógicos claros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo compreender de que maneira a calculadora, enquanto recurso pedagógico, pode contribuir para o desenvolvimento do raciocínio matemático dos alunos do Ensino Médio, especialmente no estudo de Progressões Aritméticas (P.A.). Ao longo da pesquisa, por meio da aplicação de atividades realizadas com o uso da calculadora e entrevistas, foi possível perceber que o uso da calculadora não se limita à facilitação de cálculos. Ela se revelou, sobretudo, uma importante aliada na compreensão de conceitos e na construção do pensamento matemático dos estudantes.

Longe de ser um atalho ou sinal de “preguiça matemática”, a calculadora, quando utilizada com intencionalidade e alinhada a objetivos pedagógicos claros, proporcionou aos alunos a oportunidade de explorar padrões, validar resultados e refletir sobre suas próprias estratégias de resolução. Muitos relataram que se sentiram mais confiantes ao resolver os problemas, pois puderam dedicar mais atenção ao raciocínio envolvido, sem se perder em cálculos extensos.

Os dados analisados também indicam que ainda existe resistência por parte de alguns educadores em relação ao uso da tecnologia em sala de aula, muitas vezes motivada pela falta de formação continuada ou insegurança quanto à sua aplicação. Contudo, os resultados desta pesquisa evidenciam que a calculadora pode tornar as aulas mais dinâmicas, acessíveis e formativas, desde que seu uso seja planejado e contextualizado.

Dessa forma, conclui-se que a calculadora deve ser vista como uma parceira no processo de ensino-aprendizagem. Espera-se que esta pesquisa inspire outros educadores a repensarem suas práticas pedagógicas, compreendendo que o uso consciente da tecnologia pode transformar a forma como a matemática é ensinada

e vivenciada, promovendo um aprendizado mais significativo, reflexivo e conectado com a realidade dos estudantes.

REFERÊNCIAS

ALBERGARIA, I. S., & PONTE, J. P. (2008). Cálculo mental e calculadora. In A. P. Canavarro, D. Moreira & M. I. Rocha (Eds.), **Tecnologias e educação matemática** (pp. 98-109). Lisboa: SEM-SPCE.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Secretaria do Ensino Fundamental Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática, 3º e 4º ciclos (5 a 8ª séries)** - Brasília: MEC/SEF, 1998.

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

D'AMBROSIO, U. A Matemática nas Escolas. In: **Educação Matemática em Revista**, São Paulo, ano 9, edição especial, p. 29-33, mar. 2002.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática: contexto & aplicações. Ensino Médio. 1. 3. ed.** São Paulo: Ática, 2016.

GONTIJO, C.H. Resolução e Formulação de Problemas: Caminhos para o Desenvolvimento da Criatividade em Matemática. In: **Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, 2006.

IEZZI, Gelson; DOLCE, Osvaldo; DEGENSZAJN, David; PÉRIGO, Roberto; ALMEIDA, Nilze de. **Matemática: ciência e aplicações. Ensino Médio. 1. 9. ed.** São Paulo: Saraiva, 2016. ISBN 978-85-472-0536-2.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica. 6. ed.** São Paulo: Atlas, 2007.

LEONARDO, Fábio Martins de. **Conexões com a matemática. Ensino Médio. v. 1. 3. ed.** São Paulo: Moderna, 2016.

MEDEIROS, K.M. A influência da Calculadora na resolução de problemas matemáticos abertos. **Educação Matemática em Revista. SBEM-Ano 10-nº 14**, 2003.

PONTE, João Pedro; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações matemáticas na sala de aula. 2. ed.** Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

SANTANA, J.E.B.; LIMA, A.F.; SILVA FILHO, G.B. O Uso da Calculadora nas Aulas de Matemática do Ensino Médio: o que traz o Livro Didático? In: **Anais do I Congresso Nacional de Educação - CONEDU**, 2014, Campina Grande/PB. Realize Eventos e Editora, 2014. v. 1.

SELVA, A. C. V. S; BORBA, R. E. S. R. **O uso da calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental.** Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

ANEXOS

Atividades para pesquisa - Progressão aritmética

1- Atividade

1. Um cliente esqueceu-se de pagar uma conta e percebeu que uma multa seria aplicada pelo atraso. A regra da cobrança estabelece que, no primeiro dia de atraso, a multa será de R\$ 42,00. A partir do segundo dia, a multa aumentará em R\$ 6,00 por dia adicional de atraso. Este modelo de cobrança se aplica para períodos curtos de atraso, como dentro de um mesmo mês. Para atrasos mais longos, podem existir regras diferentes.

Observação: Para esta atividade, consideramos apenas atrasos dentro de um único mês, ou seja, o número de dias de atraso (n) será limitado a no máximo 30 dias.

Com base nessas informações, responda às seguintes questões:

A) Construa uma tabela mostrando o valor da multa caso o pagamento seja feito com 1 dia, 2 dias, 3 dias, 4 dias, 20 dias e 30 e n dias de atraso.

B) Os valores obtidos na tabela formam uma Progressão Aritmética (PA)?

Justifique sua resposta.

C) Determine a fórmula geral para calcular o valor da multa em qualquer dia de atraso ($n \leq 30$).

D) Se o cliente atrasar 20 dias, qual será o valor total da multa? Utilize a fórmula encontrada para calcular o resultado.

2- Atividade, com ano bissexto:

Observação: Para saber se um ano é bissexto basta dividi-lo por 4 e conferir se o resultado é um número exato.

A) Lista dos 5 primeiros anos bissextos após o ano de 2000.

B) Essa sequência forma uma progressão aritmética? Qual é a razão?

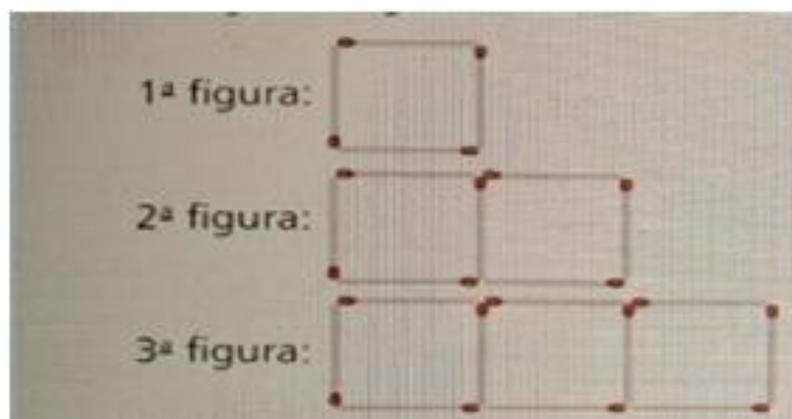
C) Qual será o 15º ano bissexto do século XXI? Sabendo que o século XXI começou no ano de 2001?

D) Considerando que a Copa do Mundo acontece a cada quatro anos, por exemplo, a antepenúltima ocorreu em 2018 e a última em 2022, e levando em conta que os anos bissextos também ocorrem a cada quatro anos, em quais anos a Copa do Mundo acontece em anos bissextos? Justifique sua resposta analisando exemplos de anos em que a Copa do Mundo foi realizada.

E) Se uma pessoa nasceu em 29 de fevereiro de 2008, considerando que essa data ocorre apenas em anos bissextos, que acontecem a cada quatro anos, quantos aniversários ela terá comemorado em 29 de fevereiro até hoje?

3- ATIVIDADE

3. Observando a regularidade nas figuras responda:



Fonte: lezzi *et al.* (2016, p.174)

A) Complete a sequência numérica referente à quantidade de palitos usadas nas oitos primeiras construções com quadrados.

B) A sequência numérica que você escreveu é uma Progressão Aritmética (PA)? Qual sua razão?

C) Mantendo o padrão apresentado na figura, determine o número de palitos utilizados na 72ª construção.

ENTREVISTA

- O uso da calculadora ajudou ou atrapalhou seu raciocínio matemático ao resolver as questões? Justifique.

- Você já utilizou a calculadora em atividades pedagógicas em sala de aula? Na sua opinião, ela deveria fazer parte do cotidiano escolar? Por quê?
