

DÉCADAS DE INEFICIÊNCIAS E ATUALIZAÇÕES VAZIAS NO EXCEL: RADICIAÇÃO E SUAS IMPLICAÇÕES COM POSSÍVEIS MELHORIAS NO ALGORITMO E NO APRENDIZADO

Rafael Alberto Gonçalves¹

INTRODUÇÃO

A raiz quadrada é muito importante na escola e no trabalho. Na educação, ela contribui para os educandos a entenderem melhor a matemática e a resolverem atividades mais avançadas da matemática. Isso é útil em várias matérias, como física e geometria. Saber aplicar a raiz quadrada também melhora o raciocínio lógico.

No trabalho, a raiz quadrada é usada em muitas profissões, como engenharia, finanças e arquitetura. Ela ajuda a realizar cálculos precisos e a analisar dados. Conhecer bem a raiz quadrada torna os profissionais mais eficientes e capazes de resolver atividades mais complexas.

Portanto, a raiz quadrada não é apenas uma operação matemática. É uma ferramenta importante que contribui no aprendizado e no trabalho em diversas áreas.

RAIZ QUADRADA: UMA ANÁLISE EDUCACIONAL

A raiz quadrada é o valor que, quando multiplicado por si mesmo, resulta no número inicial (radicando). Como ilustração, a raiz quadrada do número 4 pode ser expressa como: $\sqrt{4}$ ou 4 elevado à potência de $(1/2)$. As duas maneiras nos levam ao número 2 como resultado, pois 2 vezes 2 é igual a 4.

A expressão $4^{(1/2)}$ é útil em áreas como álgebra, programação e cálculos avançados, onde se usam expoentes em frações. Entender isso é importante para simplificar cálculos matemáticos na escola, no trabalho ou em pesquisas. Isso auxilia a resolver tarefas mais complexas e a entender melhor vários conceitos matemáticos. Observe a figura 1 abaixo:

¹ Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (FURB). CV: <http://lattes.cnpq.br/1469248630990193>

Figura 1 - Propriedades

De maneira geral, dado $a \in \mathbb{R}_+^*$ e o número racional $\frac{m}{n}$, com $m \in \mathbb{Z}$ e $n \in \mathbb{Z}_+^*$, temos: $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$.

Exemplos

$$\bullet 6^{\frac{1}{2}} = \sqrt{6} \quad \bullet 12^{\frac{3}{4}} = \sqrt[4]{12^3} \quad \bullet \sqrt{51} = 51^{\frac{1}{2}} \quad \bullet \sqrt[5]{7^2} = 7^{\frac{2}{5}}$$

Fonte: (Contato Matemática, 2016)

A expressão matemática -4^2 é bem diferente de $(-4)^2$, e entender essa diferença é muito importante. Quando consideramos -4^2 , a regra é calcular a potência primeiro, então 4^2 é 16. Depois, colocamos o sinal negativo, resultando em -16. Portanto, $-4^2 = -16$. Já $(-4)^2$ significa que o número -4 está sendo elevado ao quadrado. Nesse caso, multiplicamos -4 por ele mesmo, e $-4 * -4 = 16$. Então, $(-4)^2 = 16$. Saber essa diferença é fundamental em cálculos matemáticos, pois pode mudar completamente os resultados. Compreender isso ajuda a evitar erros e melhora a precisão nos cálculos, sendo relevante tanto na escola quanto no ambiente de trabalho. Conforme figura 2 abaixo:

Figura 2 - Propriedades

Já sabemos que:

- $\sqrt{16} = 4$, pois $4^2 = 16$
- $-\sqrt{1,21} = -1,1$
- $\sqrt{\frac{64}{9}} = \frac{8}{3}$

Fonte: (Moderna Matemática, 2015)

A planilha eletrônica Excel possui certas restrições ao lidar com cálculos e propriedades básicas envolvendo potências e raízes. Isso se torna mais claro quando essas práticas requerem um conhecimento moderado de matemática, programação e habilidades avançadas na utilização da planilha. O usuário deve possuir competências específicas para ultrapassar tais restrições, o que pode dificultar a utilização eficaz desta ferramenta na área educacional e profissional.

[...] fragilidade nas planilhas eletrônicas de cálculo disponíveis refere-se a limitação que estas ferramentas possuem para realização de expressões aritméticas envolvendo potência e raiz, sendo que neste caso, a fragilidade apenas pode ser contornada se o usuário possuir um grau de conhecimento intermediário (no mínimo) tanto para com as questões matemáticos, quanto para como o uso e programação da ferramenta. (Gonçalves e Medeiros, 2020, p. 157).

A raiz quadrada é um conceito matemático essencial que tem sido objeto de estudo e aplicação por uma ampla gama de estudiosos ao longo da história. Este conceito fundamental permeia diversas áreas da matemática e da ciência, evidenciando sua importância em contextos teóricos e práticos.

Este conceito desempenhou um papel fundamental no desenvolvimento da matemática e suas aplicações práticas. Entre os estudiosos mais proeminentes que contribuíram significativamente para a compreensão e avanço da raiz quadrada, podemos destacar Pitágoras, cuja exploração das propriedades geométricas dos números lançou bases importantes, e Herão de Alexandria, que aplicou conceitos de álgebra em suas análises. Nos tempos modernos, matemáticos como Carl Friedrich Gauss e Leonhard Euler avançaram ainda mais o entendimento do conceito, utilizando a raiz quadrada em complexos cálculos e teoremas, demonstrando a importância contínua deste conceito no progresso matemático e científico, onde:

A raiz quadrada é um conceito matemático que tem sido estudado e utilizado por muitos autores ao longo da história. Dentre esses autores, podemos destacar alguns que desejaram significativamente para o desenvolvimento e compreensão da raiz quadrada. (Gonçalves e Rodrigues, 2023, p. 145).

A INEFICIÊNCIA DA PLANILHA ELETRÔNICA EXCEL NO CÁLCULO DA RAIZ QUADRADA COM FOCO NO EDUCANDO

É completamente inaceitável que o Excel, um programa de planilhas eletrônicas muito popular e apreciado, ainda não consiga lidar com a propriedade de: $-4^{(1/2)}$, um conceito matemático básico. Essa deficiência prejudica seriamente a aprendizagem em sala de aula, onde precisão e

clareza são fundamentais. Instituições de ensino, professores e estudantes que contam com o Excel para compreender conceitos fundamentais encontram obstáculos que prejudicam seu desenvolvimento acadêmico.

A inabilidade do Excel para resolver cálculos simples mina a confiança de educadores e estudantes na ferramenta, afetando negativamente a qualidade do ensino.

É essencial que a Microsoft resolva esse problema com rapidez máxima para assegurar sua eficácia no contexto educacional. A cada dia que passa com essa falha persistindo, muitos estudantes ao redor do mundo têm seu desenvolvimento significativamente prejudicado. Veja a figura 3 a seguir:

Figura 3 - Cálculo: $-\sqrt{4}$ ou $-4^{(1/2)}$ | Excel

	A	B	C	D
1	Sinal & Base	Expoente	Resultado	Fórmula
2	-4	0,5	#NÚM!	=A2^B2
3				
4	Absurdo, pois $-4^{(1/2)} = -2$			

Fonte: o autor (2024)

Quando o resultado no Excel apresenta “#NÚM!”, que segundo Paul McFedries (2012), significa que há um problema com um número na sua fórmula. Isso quase sempre significa que você inseriu um argumento inválido na função matemática ou trigonométrica.

Esse dado pode comprometer a precisão e a eficácia dos cálculos realizados. Todavia, o Excel faz uma interpretação equivocada, entendendo que estamos tentando calcular a raiz negativa do número quatro $\sqrt{-4}$, sendo que o foco é calcular $-\sqrt{4}$. Esta falha imensurável tem um impacto significativo, especialmente quando o Excel é utilizado para ensinar ou realizar cálculos ao redor do mundo. Esta limitação da planilha eletrônica Excel compromete seriamente a exatidão dos cálculos, gerando resultados errôneos e confusos. Em um contexto educacional, onde a precisão é

categórica para o aprendizado e compreensão dos educandos, essa falha torna-se ainda mais problemática, pois, sabe-se que os docentes e discípulos podem ser ludibriados, ou mesmo, induzidos ao erro, prejudicando o desenvolvimento acadêmico e científico.

Utilizando o ambiente Visual Basic for Applications (VBA), mais uma vez detecta-se uma falha catastrófica no Excel. É simplesmente inconcebível que o Excel apresente um erro (#NÚM!) ao invés de resolver adequadamente a propriedade da radiciação. Esta falha sugere que o valor inserido está incorreto, comprometendo gravemente a precisão dos cálculos.

No contexto educacional, onde o Excel deveria ser uma planilha eletrônica facilitadora do aprendizado, essa falha tem gerado inúmeros erros. A confiança no Excel como uma ferramenta educacional de ponta está seriamente comprometida por essas deficiências.

A presença contínua desses erros básicos, ao extremo, em propriedades matemáticas primárias é inaceitável, especialmente em um software amplamente utilizado em ambientes acadêmicos e profissionais. A persistência dessas falhas levanta sérias questões sobre o compromisso da Microsoft com a qualidade e a precisão das suas ferramentas conforme:

Figura 4 - Cálculo: $-\sqrt{4}$ ou $-4^{(1/2)}$ | VBA

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet and its corresponding VBA code. The spreadsheet has four columns: Sinal & Base, Expoente, Resultado, and Fórmula. Row 2 contains values -4 and 0,5 respectively, with the Resultado cell showing the error '#VALOR!' and the formula =TESTE1(A2;B2). Row 4 contains the text 'Inconcebível, pois -4^(1/2) = -2' in red. The VBA code in the code editor defines a function TESTE1 that calculates the base raised to the power of the exponent.

	A	B	C	D	E
1	Sinal & Base	Expoente	Resultado	Fórmula	
2	-4	0,5	#VALOR!	=TESTE1(A2;B2)	
3					
4			Inconcebível, pois -4^(1/2) = -2		

```
Function TESTE1(Base As Double, Expoente As Double)
    'Base = Radicando & (Expoente 1/Índice)
    TESTE1 = (Base ^ (Expoente))
End Function
```

Fonte: o autor (2024)

SUPERANDO DESAFIOS: A DETERMINAÇÃO NA CORREÇÃO DO ERRO IDENTIFICADO COM FOCO NO APRENDIZADO DOS EDUCANDOS

Para garantir que seus educandos recebam uma orientação precisa e adequada, o professor desenvolveu um algoritmo no VBA da planilha eletrônica Excel que atende e distingue as propriedades: $4^{(1/2)}$ e $-4^{(1/2)}$ de forma confiável e eficaz. Este significativo evento demonstra um firme comprometimento com a excelência educacional e a inovação tecnológica no campo da educação.

Além disso, esse algoritmo facilita o aprendizado, torna os estudos mais eficientes e promove um ensino de melhor qualidade. Isso mostra como a tecnologia pode ser uma aliada na educação. Com essa ferramenta corrigida, os alunos conseguem entender melhor os conceitos e aplicar o conhecimento de forma prática no dia a dia.

O desenvolvimento desse algoritmo não só resolve problemas matemáticos importantes da radiciação, como também ressalta a relevância de abordagens rigorosas e confiáveis no contexto acadêmico. Este feito surpreendente facilita bastante a compreensão de conceitos matemáticos mais complexos e serve como um exemplo inspirador de inovação na área da educação. O esforço do professor permite adquirir materiais que atendam de maneira consistente às necessidades educacionais dos educandos, resultando em um ambiente de ensino mais eficaz e confiável. Adicionalmente, o empenho do docente inspira os educandos a participarem mais das tarefas e a procurarem conhecimento de maneira ativa. Com este método, a aprendizagem se torna mais dinâmica e produtiva, trazendo benefícios para todos.

Esta iniciativa eleva substancialmente o padrão da educação, demonstrando como a planilha eletrônica Excel pode ser utilizada para aprimorar o processo de ensino e aprendizado de maneira revolucionária. Observe a figura 5 abaixo:

Figura 5 - Proposta (VBA) para calcular: $-\sqrt{4}$ ou $-4^{(1/2)}$, com otimização e precisão

The screenshot shows a Microsoft Excel interface. On the worksheet (C2), there is a formula bar with the formula `=POTÊNCIA_RAFAEL(A2;B2)`. Below it, a table has columns labeled 'Sinal & Base', 'Expoente', 'Resultado', and 'Fórmula'. Row 2 contains values -4, 0,5, -2, and the formula `=POTÊNCIA_RAFAEL(A2;B2)`. Row 4 contains the text 'OK, pois $-4^{(1/2)} = -2$ '. The ribbon menu is visible at the top, and the VBE editor window is open below, showing the VBA code for the function `POTÊNCIA_RAFAEL`.

```
Function POTÊNCIA_RAFAEL(Base As String, Expoente As Double) As Double
    Dim ValorBase As Double
    Dim Resultado As Double

    If Left(Base, 1) = "(" And Right(Base, 1) = ")" Then
        ValorBase = CDbl(Mid(Base, 2, Len(Base) - 2))
    Else
        ValorBase = Abs(CDbl(Base))
    End If

    Resultado = ValorBase ^ Expoente

    If Not (Left(Base, 1) = "(" And Right(Base, 1) = ")") Then
        If CDbl(Base) < 0 Then
            Resultado = -Resultado
        End If
    End If

    POTÊNCIA_RAFAEL = Resultado
End Function
```

Fonte: o autor (2024)

Esse esforço contínuo não só modifica a forma como os educandos aprendem, mas também desenvolve uma nova forma de juntar educação e tecnologia. Isso mostra o valor de ferramentas educacionais eficientes e precisas.

Neste estudo, vemos que o Excel, muito usado em escolas e empresas, tem uma limitação importante com alguns cálculos básicos da matemática. A planilha eletrônica em si não consegue resolver cálculos onde a raiz quadrada tem um sinal negativo na frente. Isso é um problema sério, já que o Excel está em quase todos os computadores e é muito usado na educação e no trabalho de forma global.

É incrível que um cálculo de radiciação tão fundamental é avaliado incorretamente em uma ferramenta tão popular como o Excel. Ele não é capaz de determinar a raiz quadrada, como no caso de $-4^{(1/2)}$. Isso restringe as ações dos usuários e questiona a eficácia do software em ambientes educacionais, onde a precisão e a capacidade de adaptação são fundamentais para a aprendizagem de matemática.

Adicionalmente, essa restrição pode causar desapontamento tanto nos estudantes quanto nos professores, que anseiam por uma ferramenta abrangente para solucionar questões. Muitas pessoas contam com o Excel para suas tarefas cotidianas, e a falha desse recurso pode prejudicar tanto os estudos quanto o trabalho. Saber resolver operações adequadamente é essencial em diversas áreas de estudo, e esse erro demonstra que até mesmo recursos amplamente utilizados possuem suas restrições.

Diante desta observação, indaga-se um importante questionamento: por que uma limitação tão fundamental persiste em um software tão amplamente utilizado? Esta situação sugere a necessidade urgente de uma revisão por parte dos desenvolvedores, visando corrigir esta falha e, assim, aprimorar a funcionalidade da planilha eletrônica Excel. Tal aprimoramento não apenas beneficiaria a comunidade acadêmica, como também elevaria os padrões de qualidade e confiança atribuídos a essas ferramentas:

Nela também podemos verificar que o programa não executa a resolução de problemas quando na frente da raiz existe o sinal negativo neste caso a planilha não consegue resolver esta situação. Causa-nos estranheza um programa que está instalado em praticamente todos os computadores, não seja capaz de realizar esta simples questão. (Gonçalves e Rodrigues, 2023, p. 147).

A existência de falhas catastróficas na função raiz do Excel já foi amplamente documentada, como demonstrado na figura 6:

Figura 6 - Raiz quadrada na forma didática x forma Excel

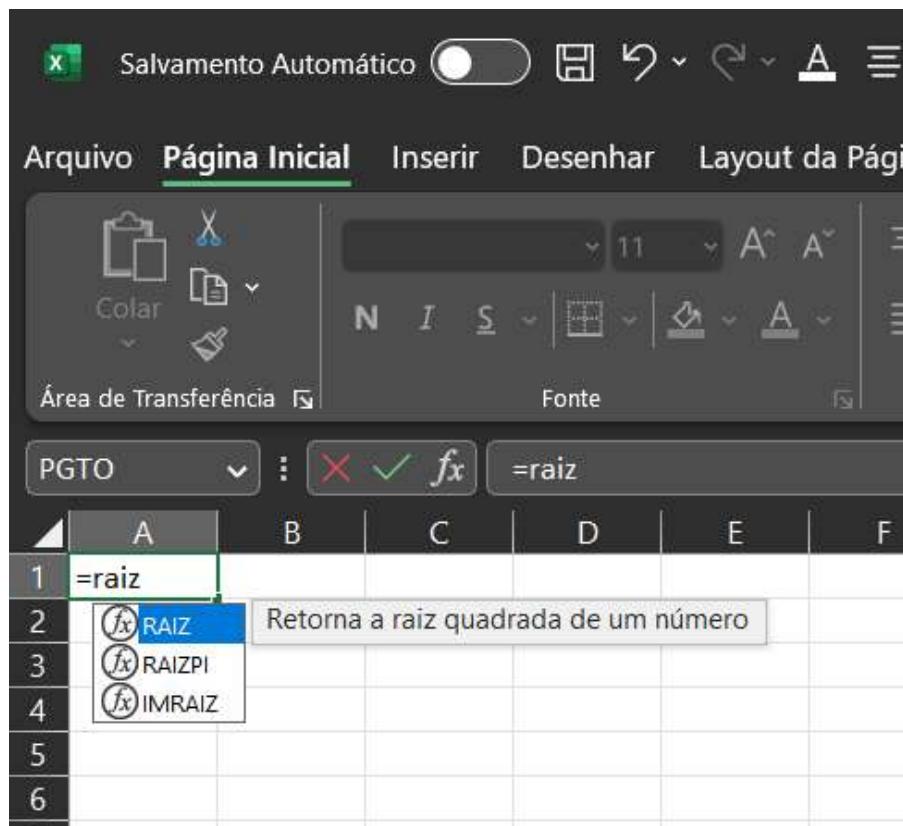
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2	Didático	Resultado	Excel	Resultado		Observação			
3									
4	$\sqrt{-4} =$	indeterminado	$=(-4)^{(1/2)}$	#NÚM!		Ambos estão corretos			
5									
6									
7	$-\sqrt{4} =$	-2	$=-4^{(1/2)}$	#NÚM!		Excel está incorreto			
8									

Fonte: Gonçalves e Rodrigues (2023, p. 147)

É intrigante e, de certo modo, desrespeitoso que a empresa Microsoft (ainda não tenha corrigido) este erro simples e relevante para a alfabeti-

zação tanto básica quanto acadêmica. A função raiz do Excel apresenta uma série de problemas, entre eles a limitação de calcular apenas a raiz quadrada. Esta funcionalidade restrita é inaceitável, visto que a função não permite especificar argumentos importantes como o índice e o radicando, limitando sua aplicabilidade e precisão, figura 7:

Figura 7 - Função raiz no Excel | (apenas quadrada)



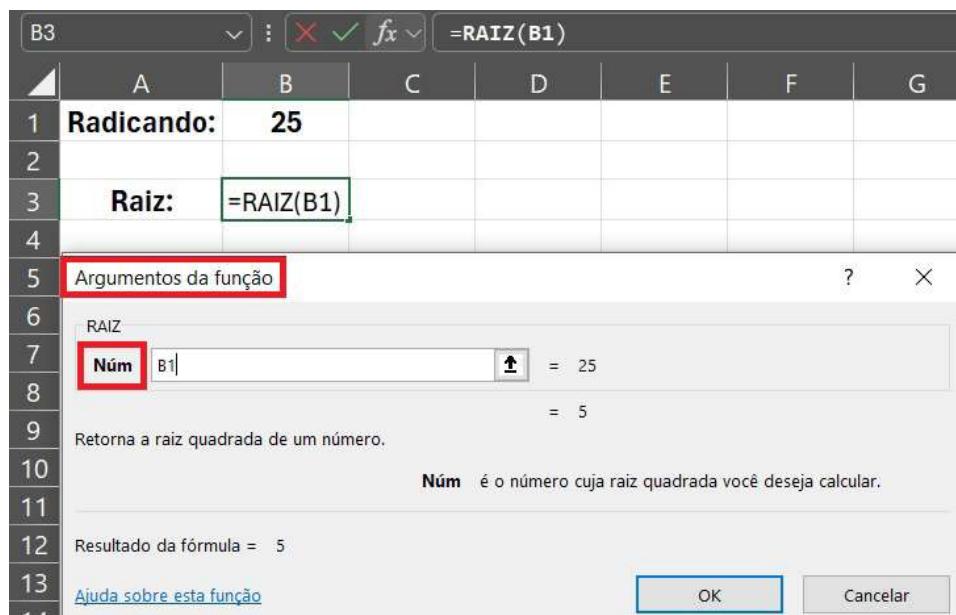
Fonte: o autor (2024)

Os professores e educadores, que dependem muito do Excel para ensinar, ainda precisam pagar caro pela licença do software. Além disso, eles têm que explicar aos alunos as falhas da ferramenta e como isso prejudica o aprendizado. Essa tarefa extra desvia o foco do ensino e sobrecarrega os professores.

O Excel tem muitos erros, especialmente na função de raiz quadrada, o que destaca a necessidade de revisão e correção pelos desenvolvedores. É fundamental proporcionar ferramentas educacionais precisas e confiáveis, pois a precisão é essencial para o desenvolvimento acadêmico e profissional. Corrigir esses erros melhoraria o software e aumentaria a confiança dos usuários no processo educacional.

A função de raiz quadrada do Excel não só falha matematicamente, mas também tem um erro grotesco de morfologia, como mostrado na figura 8.

Figura 8 - Função raiz (Excel)



Fonte: o autor (2024)

A orientação dos argumentos é imprecisa, pois a função aparentemente aceita apenas um argumento, uma discrepância flagrante que compromete a clareza e a precisão necessárias em um ambiente educacional. Nesta mesma figura, onde se lê “Núm”, o termo correto deveria ser “Radicando”, conforme definido rigorosamente pela terminologia matemática.

Essa incorreção não é apenas uma questão de semântica; reflete uma falta de rigor que é inaceitável em um software de uso tão difundido, especialmente em contextos acadêmicos. O Excel, além de suas limitações funcionais, impõe barreiras significativas ao aprendizado, dificultando a compreensão correta dos conceitos fundamentais de radiciação. Esta situação é absurdamente incongruente com a necessidade de ferramentas educacionais precisas e confiáveis.

A perpetuação desses erros, tanto funcionais quanto terminológicos, evidencia uma negligência por parte dos desenvolvedores e uma falta de compromisso com a qualidade e a exatidão.

Em suma, a função raiz do Excel exemplifica uma série de falhas profundas que vão além da mera funcionalidade, atingindo o cerne da educação matemática e a integridade do processo de ensino-aprendizagem. Urge que os desenvolvedores abordem essas questões com a seriedade e a urgência que elas merecem, para garantir que a planilha eletrônica Excel possa ser uma ferramenta verdadeiramente útil e confiável na educação e a nível global.

Outra correção impactante e relevante é apresentada na figura 9. É possível identificar o elemento **Índice** ($i < 0$) e o **radicando** ($r \geq 0$ se i for par), permitindo a inserção de dados em vez de fixá-los com a função sempre (quadrada). Isso beneficia muito os educandos:

Figura 9 - Calcular a raiz com os respectivos elementos e com validações

	A	B	C	D	E	F	G
1	Índice:	3					
2	Radicando:	125					
4	Raiz:	=RAIZ_AUTOR(B1;B2)					
5	Argumentos da função						
7	RAIZ_AUTOR						
8	ÍNDICE	B1	= 3				
9	RADICANDO	B2	= 125				
10			= 5				
11	ESSA FUNÇÃO CALCULA A RAIZ. BY AUTOR.						
	RADICANDO						

Fonte: o autor (2024)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os erros constantes em cálculos básicos no Excel são difíceis de aceitar, especialmente em um software tão caro e amplamente usado em escolas e empresas. Essas falhas levantam dúvidas sobre o compromisso da Microsoft com a qualidade de suas ferramentas.

Para auxiliar os educandos de forma clara, foi desenvolvido um algoritmo no VBA que faz cálculos básicos da radiciação de forma segura e eficaz. Esse avanço mostra um forte compromisso com a excelência educacional e a inovação tecnológica no aprendizado.

Esse algoritmo resolve cálculos essenciais e destaca a importância de métodos precisos para a educação. Ele torna mais fácil entender conceitos matemáticos e serve como um exemplo de inovação.

As soluções propostas garantem que os educandos tenham os recursos certos para aprender, criando um ambiente educacional positivo e inovador. Essa iniciativa eleva o nível da educação, mostrando como a tecnologia pode revolucionar o ensino.

Além disso, esse esforço contínuo transforma a maneira de aprender e desenvolve um padrão na integração entre educação e tecnologia. Ele reforça o valor de ferramentas educacionais eficientes e precisas.

Com essa abordagem, a educação fica mais dinâmica e eficaz, beneficiando alunos e professores. A criação desse algoritmo mostra como é possível superar as limitações da planilha eletrônica Excel, oferecendo uma ferramenta mais confiável. Essa iniciativa inspira outras inovações que podem continuar a melhorar a qualidade do ensino e tornar o aprendizado mais acessível e eficiente para todos.

Ao fornecer recursos mais precisos e intuitivos, o processo facilita os educandos a alcançarem seu pleno potencial. Isso mostra como a dedicação e a inovação podem fazer uma grande diferença no ensino e na preparação efetiva do indivíduo para o seu desenvolvimento intelectual e social.

REFERÊNCIAS

GONÇALVES, Rafael Alberto. **Introdução à matemática financeira por meio de planilhas eletrônicas.** (Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Regional de Blumenau – FURB, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências Naturais e Matemática) Blumenau, 2012.

GONÇALVES, Rafael Alberto; MEDEIROS, Jonas de. **Tecnologias da informação e comunicação:** desafios e perspectivas na integração academia e mercado. Bagai – Curitiba, 2020.

GONÇALVES, Rafael Alberto; RODRIGUES, Stelio João. **Alfabetização tecnológica nas séries iniciais.** Editora Bagai – Curitiba, 2023.

McFEDRIES, Paul. **Fórmula e Funções:** Microsoft Excel 2010. Alta Books; Rio de Janeiro, 2016. p. 113.

SILVEIRA, Ênio. **Matemática compreensão e prática 9º ano.** Moderna 3ª Ed; São Paulo, 2012. p. 20.

SOUZA, Joamir; Garcia, Jacqueline. # **Contato Matemática | ensino médio 1º ano.** FTD 1ª Ed; São Paulo, 2016. p. 140.