

## **Guia no GeoGebra para auxiliar o ensino de curvas de níveis e mitigar os desafios pedagógicos**

**Elivania Carneiro do Nascimento Junior<sup>1</sup>**

**Otávio Floriano Paulino<sup>2</sup>**

**Josenildo Ferreira Galdino<sup>3</sup>**

### **Resumo**

São diversos os desafios defrontados pelos professores, entre eles os agravantes pedagógicos, que levam a complicações no ambiente escolar. Contudo, a liberdade pedagógica pode propiciar a felicidade e crescimento no trabalho. Assim, está se tornando cada vez mais essencial integrar tecnologias da informação e comunicação (TICs) ao ensino. Esse estudo explora a integração da TIC GeoGebra visando demonstrar como o uso dessa ferramenta pode auxiliar docentes no ensino das curvas de níveis em matemática, e superar os desafios decorrentes das limitações pedagógicas. A pesquisa adotou uma abordagem aplicada, focada na elaboração de um guia com o GeoGebra que pode auxiliar professores no ensino das curvas de nível. O guia incluiu um passo a passo, que abrange desde o download e a instalação do software até sua aplicação em aula. A apresentação desse passo a passo, a recomendação para que os computadores escolares já estejam equipados com o software e a capacitação dos professores para usá-lo têm potencial de transformar o guia em uma metodologia motivadora. Essa metodologia não só pode ajudar a superar os desafios enfrentados pelos docentes, mas também aprimorar o ensino das curvas de nível de maneira dinâmica e interdisciplinar.

Palavras-Chave: Curvas de níveis; Desafios pedagógicos; Ensino; GeoGebra; Guia.

### **1. Introdução**

Segundo Silva e Almeida (2011), os professores enfrentam vários desafios no trabalho, tais como: salários modestos, jornadas extensas, salas de aula superlotadas e limitações de acesso aos materiais didáticos. Esses aspectos podem ser responsáveis pelo surgimento de problemas de saúde e exaustão entre os docentes (Lorenzo; Alves; Silva, 2020). Por outro lado, a liberdade no desenvolvimento das atividades pedagógicas, enfatizada por Farias et al. (2015), oferece oportunidades de desenvolvimento e estabilidade profissional, podendo impactar de maneira significativa a felicidade profissional.

Feitosa et al. (2020) notaram que a escassez de abordagens efetivas e acessíveis que empreguem meios computacionais é frequentemente citada como um desafio no âmbito

<sup>1</sup> Especialista em docência profissional; Instituto Federal de Minas Gerais; Arcos, Minas Gerais, Brasil; [elivania.junior@alunos.ufersa.edu.br](mailto:elivania.junior@alunos.ufersa.edu.br).

<sup>2</sup> Pós-doutorado em Ensino; Universidade Federal do Amazonas; Manaus, Maranhão, Brasil; [otavio.paulino@ufersa.edu.br](mailto:otavio.paulino@ufersa.edu.br).

<sup>3</sup> Doutor em Meteorologia; Universidade Federal de Campina Grande; Campina Grande, Paraíba, Brasil; [josenildo.galdino@ufersa.edu.br](mailto:josenildo.galdino@ufersa.edu.br).

educacional. Isso revela uma situação alarmante onde os dispositivos para conduzir análises e táticas de organização direcionadas a uma aprendizagem relevante dos temas são limitados.

A Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) vêm provocando uma transformação no formato convencional de ensino (Nascimento, 2012). Durante a Pandemia do novo Coronavírus (COVID-19), as TICs emergiram como a principal solução para manter a continuação do ensino e aprendizagem, desempenhando um papel fulcral como facilitadoras no processo educacional (Benício; Vaz; Pelicioni, 2021).

O emprego da tecnologia não apenas torna as aulas mais dinâmicas e interessantes, mas também aumentam a motivação dos alunos e sua participação, além de melhorar o desempenho nas matérias de matemática, conferindo maior relevância ao processo de ensino-aprendizagem. No entanto, existem desafios significativos na adoção, aplicação e renovação das tecnologias da informação e comunicação (TICs) dentro do ambiente escolar (Brasil; Aguiar; Caires, 2021). Portanto, é essencial que as TICs sejam cada vez mais integradas ao cotidiano educacional.

Maranhão e Reis (2019) afirmam que o uso de ferramentas ativas em aula estimula a motivação, o aprendizado, uma abordagem diversificada, dinâmica e atraente, provocando um feedback imediato, a promoção da flexibilidade de pensamento, o fortalecimento do raciocínio lógico e melhorias na concentração. Para mais, os autores destacam que iniciativas voltadas para a modernização de estratégias e recursos de instrução podem resultar em aprendizagens substancialmente mais impactantes e, eficientes do que as obtidas pelo paradigma tradicional de ensino.

Dentre os diversos recursos tecnológicos que podem auxiliar no ensino da matemática, destaca-se o GeoGebra. Um exemplo da aplicação desse software é evidenciado por Martins (2020), que descreve como o uso do GeoGebra na construção da curva de níveis não só facilita a compreensão das projeções pelos alunos, mas também auxilia no cotidiano escolar ao se tornar uma forma atrativa e envolvente de proporcionar aos estudantes uma nova maneira de aprender matemática. Isso rompe com a tradicionalidade, possibilitando diversificar e efetivar nossa metodologia educacional.

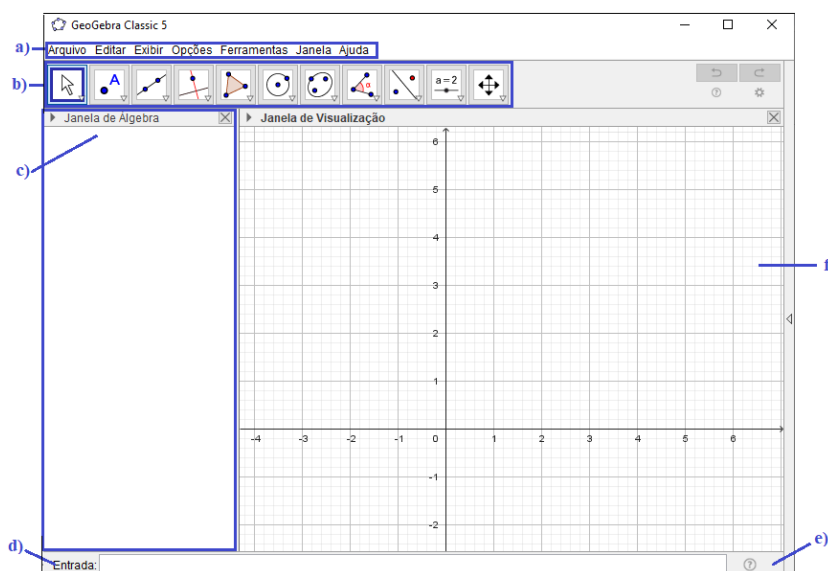
Diante do exposto, torna-se cada vez mais essencial integrar métodos tecnológicos ao ensino da matemática. Assim, o presente trabalho propõe uma abordagem de passo a passo utilizando o software GeoGebra para mitigar os desafios no ambiente escolar enfrentados pelos docentes decorrentes das limitações pedagógicas discutidas por Silva e Almeida (2011) e Lorenzo, Alves e Silva (2020). Além disso, visa auxiliar os professores no ensino das Curvas de níveis.

## 2. GeoGebra

Em 2001, Markus Hohenwarter desenvolveu o GeoGebra, um software gratuito na Universität Salzburg, Áustria, com a finalidade de melhorar o processo de ensino - aprendizagem da matemática. Devido à sua natureza de código aberto, os usuários têm a liberdade de ajustar o código-fonte para incluir novas ferramentas ou realizar atualizações (Cometti, 2018).

O software supracitado oferece as funções de geometria, álgebra e cálculo, apresentadas em sua interface conforme ilustrado na Figura 1. Essa interface compreende: a) menu para gerenciamento de configurações e salvar arquivos; b) menu de ferramentas para criar figuras geométricas e medir objetos; c) janela de álgebra para mostrar coordenadas, equações e propriedades dos objetos; d) entrada de comandos; e) lista de comandos disponíveis; e f) janela de visualização para mostrar os objetos graficamente, utilizando o mouse, ícones ou comandos de entrada (Nascimento Junior; Galdino; Paulino, 2024).

Figura 1 - Interface do GeoGebra Classic 5



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

O GeoGebra possui uma interface de usuário simples e intuitiva, com recursos como ampliação, manipulação de pontos e animações para aprimorar a compreensão. Todas as funcionalidades são acessíveis através da barra de ferramentas e do campo de entrada, onde 11 janelas são identificadas por ícones e nomes descritivos. Ao mover o cursor sobre cada janela, uma concisa explicação da função correspondente é exibida, facilitando o uso do GeoGebra sem a necessidade de instruções adicionais (Nascimento Junior; Galdino; Paulino, 2024).

Na interface de visualização, é factível incluir ou excluir grades e eixos coordenados utilizando o botão direito do mouse, além de ajustar a configuração da grade. Igualmente, é viável personalizar a separação entre os números e as tonalidades dos eixos coordenados e dos objetos fabricados. Depois de inserir os comandos apropriados, a exibição é atualizada ao acionar a tecla "ENTER" no teclado. Na janela de álgebra, é possível observar e modificar as características de objetos algébricos através do botão direito do mouse (Nascimento Junior; Galdino; Paulino, 2024).

O Software GeoGebra possibilita a construção e manipulação de figuras geométricas, explorando suas propriedades, além de criar atividades que incentivam a motivação e a autonomia dos discentes. Para mais, facilita a verificação e a comprovação de conjecturas, a análise das características das figuras geométricas, e promove o crescimento da interação matemática por meio dos debates em aula (Vieira, 2022).

Conforme Vieira (2022), o GeoGebra atua como fator motivador na aprendizagem de figuras geométricas, auxiliando os discentes a superarem suas dificuldades nesse tema específico. Assim, o software estimula o interesse pelo estudo, aumenta a participação e o envolvimento dos alunos, promove a motivação no aprendizado dos conceitos geométricos e aprimora o pensamento lógico e o rendimento acadêmico.

### 3. Curva de Níveis

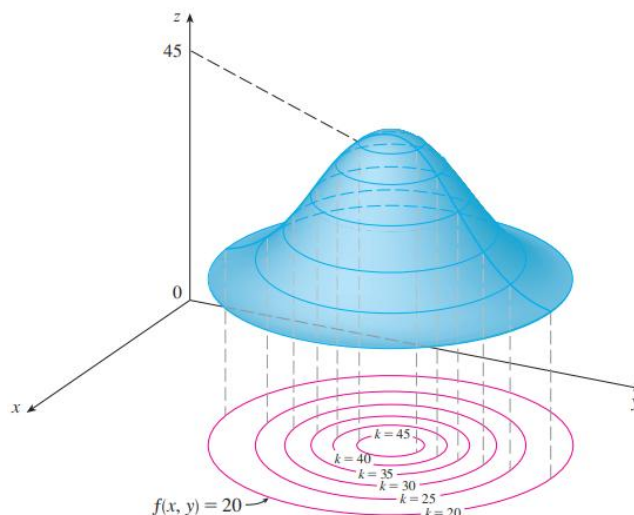
Existem duas abordagens para a representação visual de funções, através do diagrama de flechas e dos gráficos. Além dessas, há um terceiro método, derivado da cartografia, conhecido como mapa de contorno, no qual são conectados pontos de elevação constante para formar curvas de contorno ou curvas de nível (Stewart, 2013).

Conforme Stewart (2013), as curvas de nível de uma função  $f$  de duas variáveis são definidas pela equação  $f(x, y) = k$ , onde  $k$  é uma constante pertencente ao conjunto imagem de  $f$ . Portanto, a curva de nível representa o conjunto de todos os pontos no domínio de  $f$  nos quais  $f$  assume o valor  $k$ . Em outras palavras, ela indica onde o gráfico de  $f$  se encontra no nível de altura  $k$ .

Na Figura 2, pode-se observar a interação entre as curvas de nível e os cortes horizontais. As curvas de nível representam seções do gráfico tridimensional da função  $f$  no plano horizontal  $z = k$ , projetadas sobre o plano  $xy$ . Ao desenhar essas curvas de nível e imaginá-las elevadas à altura correspondente na superfície tridimensional, é possível visualizar o gráfico completo da função combinando essas informações. Quanto mais próximas as curvas de nível estiverem

umas das outras, mais inclinada será a superfície da função. Por outro lado, se as curvas de nível estiverem mais espaçadas, a superfície será mais plana (Stewart, 2013).

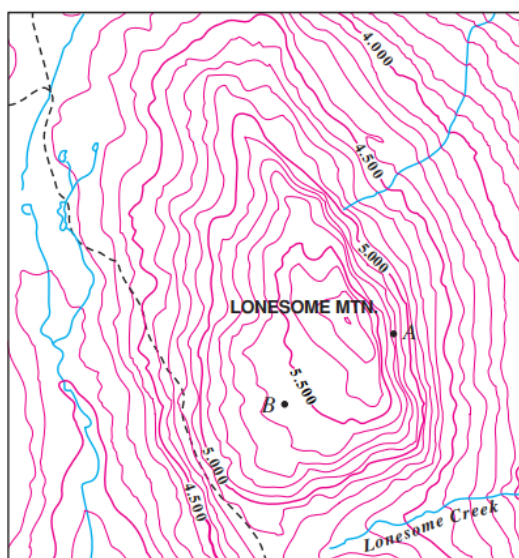
Figura 2 - Interação entre Curvas de Níveis e os cortes horizontais



Fonte: STEWART (2013, p. 796).

Um exemplo de curvas de níveis pode ser observado nos mapas topográficos de áreas montanhosas, como o da Figura 3. Estas curvas representam linhas onde a elevação em relação ao nível do mar permanece constante. Ao seguir uma dessas linhas, não ocorrerá variação na altitude (Stewart, 2013).

Figura 3 - Mapas de regiões montanhosas



Fonte: STEWART (2013, p. 796).

#### 4. Metodologia

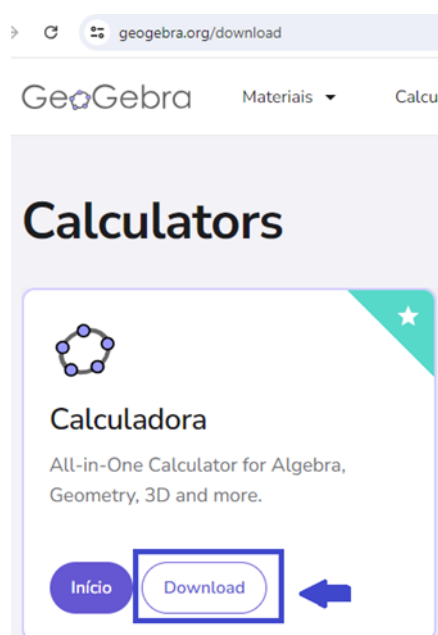
Este estudo adota uma abordagem de pesquisa aplicada. Esse tipo de pesquisa é focado na elaboração de diagnósticos, identificação de problemas e busca de soluções para questões enfrentadas por instituições, grupos, atores sociais ou organizações (Thiollent, 2009). Outra definição é apresentada por Fleury e Werlang (2016), que descrevem a pesquisa aplicada como uma série de ações nas quais saberes previamente obtidos são empregados para reunir, escolher e analisar informações e evidências, com a finalidade de alcançar e validar conclusões e provocar efeitos. A pesquisa aplicada pode suprir vários grupos de interesse e empregar diferentes abordagens metodológicas.

Para Yee, Kurokawa e Ferreira (2018), a pesquisa aplicada produz conhecimentos através de estudos teóricos e experimentais sobre os princípios de fenômenos e fatos, com o objetivo de aprimorar bens ou métodos, desenvolver um esquema para a criação de modelos, e gerar conhecimentos tecnológicos que ofereçam respostas efetivas para problemas. Exemplos dessa abordagem incluem a obtenção de novas tecnologias para a edificação de pontes e viadutos, bem como a produção de medicamentos.

Nesta seção, será detalhado como construir as curvas de níveis de funções de duas variáveis utilizando o GeoGebra. Este guia foi desenvolvido para auxiliar os professores no ensino das curvas de níveis e mitigar os desafios pedagógicos que eles enfrentam. A seguir, serão apresentados os passos detalhados para realizar a construção.

Passo 1: Acessar o site <https://www.geogebra.org/download> e baixar a opção "Calculadora", como mostrado na Figura 4. Em seguida, seguir as instruções fornecidas pelo arquivo baixado para realizar a instalação.

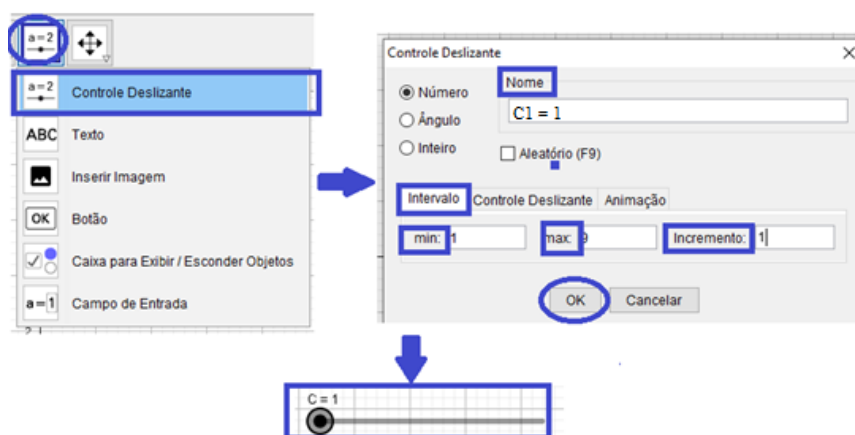
Figura 4 - Download da opção calculadora



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Passo 2: Inserir um controle deslizante. Para isso, escolha a alternativa "Controle Deslizante" na barra de ferramentas e pressione na área geométrica. Em seguida, uma nova janela será aberta. Nessa janela, atribua o nome "C1" no campo "Nome". Nos campos "Intervalo Mín" e "Intervalo Máx", insira respectivamente 1 e 9, e no campo "Incremento", coloque o valor 1. Após configurar esses parâmetros, clique em "OK". O controle deslizante será adicionado tanto na área geométrica quanto na área algébrica. Os passos do procedimento 2 podem ser visualizados na Figura 5.

Figura 5 - Passos para adicionar o controle deslizante

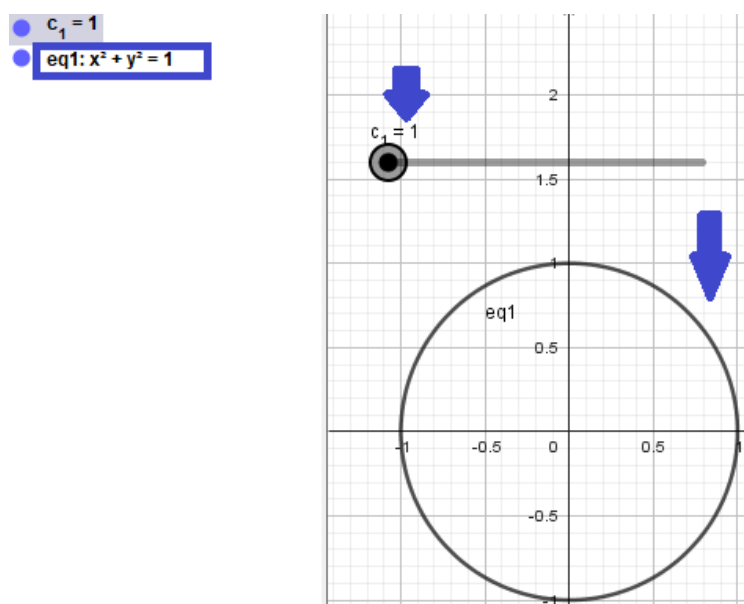


Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Passo 3: Na Figura 6, é demonstrado como adicionar a curva de nível. Para isso, insira no comando entrada “  $x^2 + y^2 = C1$  ” e pressione ENTER. Em seguida, uma circunferência com centro na origem e raio igual a  $(x^2 + y^2 = 1)$  será exibida na janela geométrica. É importante notar que o raio corresponde à raiz quadrada da constante, isto é,  $r = \sqrt{C1}$ .

Figura 6 - Etapas para adicionar a curva de nível do tipo  $x^2 + Y^2 = 1$

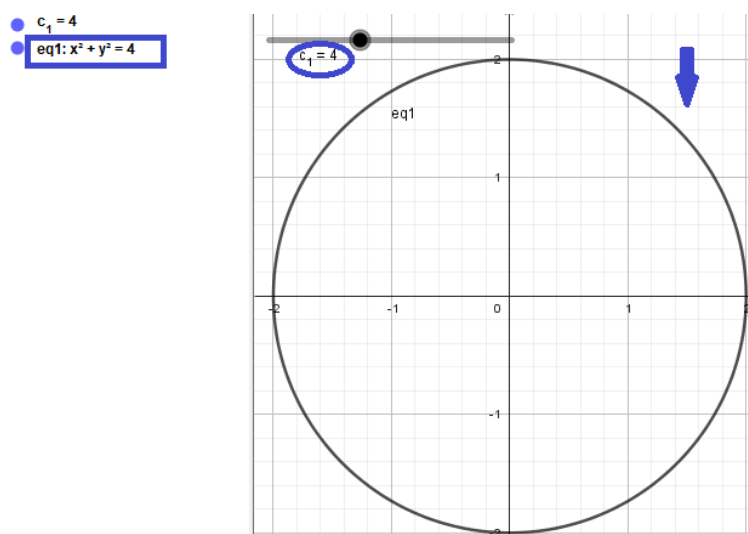




Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Passo 4: A Figura 7 ilustra o procedimento de ajustar o controle deslizante para  $C_1 = 4$ , resultando na exibição de uma circunferência centrada na origem com raio 2 ( $x^2 + y^2 = 4$ ) na janela geométrica.

Figura 7 - Curva de Nível do tipo  $x^2 + Y^2 = 4$

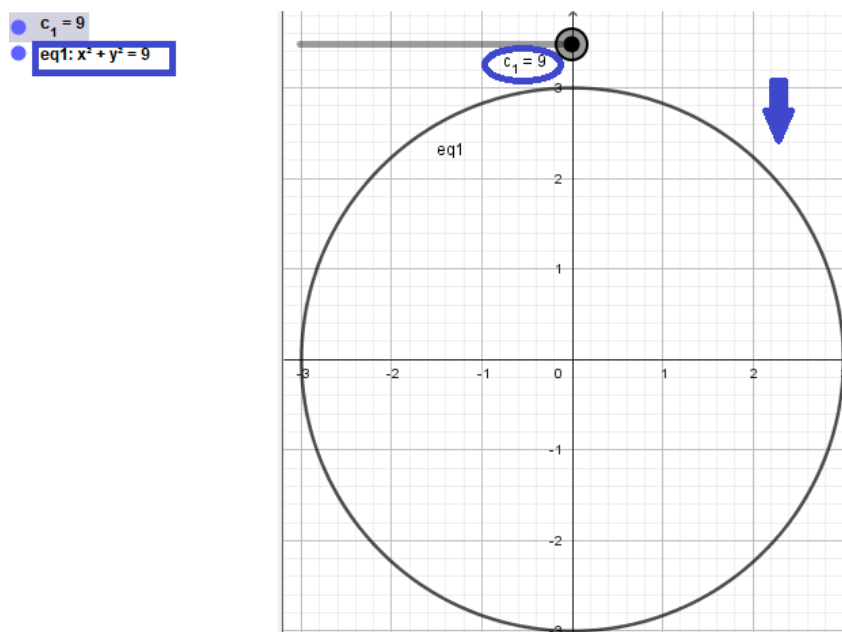


Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Passo 5: Na Figura 8, é mostrado o passo de ajustar o controle deslizante para  $C_1 = 9$ , o que resulta na representação de uma circunferência com centro na origem e raio 3 (equação  $x^2 + y^2 = 9$ ) na janela geométrica.

Figura 8 - Curva de Nível do tipo  $x^2 + Y^2 = 9$

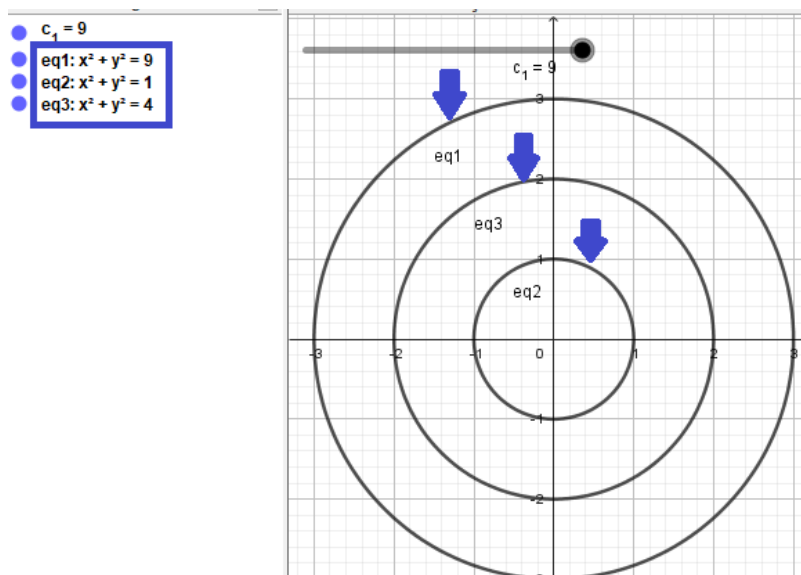




Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Passo 6: Na Figura 9 são apresentados os passos para traçar as curvas de níveis de forma simultânea. Para isso, basta digitar no comando de entrada as funções “ $x^2 + y^2 = 1$ ,  $x^2 + y^2 = 4$  e  $x^2 + y^2 = 9$ ” e pressionar ENTER.

Figura 9 - Passos para adicionar ao mesmo tempo as curvas de níveis do tipo  $x^2 + y^2 = 1$ ,  $x^2 + y^2 = 4$  e  $x^2 + y^2 = 9$  no sistema cartesiano



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

É importante notar que embora tenha sido abordada a construção das curvas de nível do tipo  $x^2 + y^2 = 1$ ,  $x^2 + y^2 = 4$  e  $x^2 + y^2 = 9$ , o guia é aplicável a qualquer curva de nível de uma função de duas variáveis.

## 5. Resultados e discussões

No passo 1, é fornecido o link para baixar a versão da calculadora do GeoGebra escolhida pelas suas funcionalidades abrangentes, necessárias para criar curvas de nível. Disseminar este link é crucial para facilitar o acesso à ferramenta. Além disso, é recomendado seguir as instruções do software para uma instalação eficaz. Destaca-se também a disponibilidade de computadores com o software já instalado em ambientes educacionais, permitindo aos professores planejar e executar a atividade propostas neste estudo, superando as restrições de acesso a materiais didáticos, o que pode afetar o processo de ensino.

Portanto, ao orientar os professores sobre como baixar e instalar de modo eficaz o GeoGebra, bem como assegurar-lhes acesso a computadores com o software previamente instalado, é possível mitigar obstáculos no acesso a recursos didáticos, potencializando a satisfação e o crescimento profissional dos educadores envolvidos.

No passo 2, foi demonstrada a inserção de um controle deslizante denominado "C1", configurado com intervalos de 1 a 9 e incremento unitário. Esse controle permite a modificação dinâmica do valor da constante nas equações das curvas de nível, especificamente dos raios dessas curvas. Durante essa fase, os docentes devem instruir os alunos sobre como utilizar e ajustar os controles deslizantes para prever e compreender como as mudanças nas variáveis influenciam as curvas. Essa etapa é crucial para consolidar a compreensão dos conceitos relacionados aos raios das curvas de nível.

No passo 3, inicialmente foi inserida a curva de nível  $x^2 + y^2 = C1$  com centro na origem do sistema cartesiano e raio variável controlado por um deslizante. Em seguida, foi introduzida a curva de nível  $x^2 + y^2 = 1$ , também centrada na origem, mas com raio unitário. Nesta fase, é essencial que o docente promova discussões sobre as características das curvas de nível produzidas, abordando sua forma, localização e interação com o sistema cartesiano. Uma proposta enriquecedora seria aplicar esses conceitos a situações reais, para tornar o ensino mais prático e interessante.

No passo 4, foi ajustado o controle deslizante para  $C1 = 4$ , resultando na curva de nível  $x^2 + y^2 = 4$ , de raio 2 e centro na origem do plano xy. O professor pode promover discussões sobre as propriedades dessas curvas através dos controles deslizantes, incentivando a colaboração e o compartilhamento de ideias entre os alunos. Essas experiências visuais no GeoGebra ajudam os alunos a prever e analisar como pequenas mudanças nos controles deslizantes afetam as características das curvas, reforçando os conceitos matemáticos subjacentes às curvas de níveis.

No passo 5, foi elucidado a adição do controle deslizante para a constante  $C1 = 9$ , obtendo uma curva de nível de raio 3 e centro na origem do sistema cartesiano. Assim como no passo 4, o ensino deve ser pautado nas mudanças nas curvas, promovendo um aprendizado interativo e estimulante. Isso facilita discussões e desenvolve habilidades de análise visual e capacidade de previsão dos discentes.

No último passo, várias curvas de nível foram adicionadas simultaneamente, possibilitando a visualização conjunta das circunferências correspondentes aos valores  $C1 = 1$ ,  $C1 = 4$  e  $C1 = 9$ , que representam as curvas  $x^2 + y^2 = 1$ ,  $x^2 + y^2 = 4$  e  $x^2 + y^2 = 9$ , respectivamente. Ao integrar múltiplas curvas de níveis, o professor estimula a observação e comparação de diversas curvas ao mesmo tempo, o que aprofunda a compreensão dos conceitos envolvidos. Além disso, facilita a compreensão de como essas curvas podem ser aplicadas no mundo real, como demonstrado no mapa de regiões montanhosas de Stewart (2013).

Dessa forma, a capacitação do docente no uso do GeoGebra, através de oficinas e workshops especializados, junto com a orientação fornecida aos alunos e a possibilidade de visualizar as curvas de níveis juntas, pode oferecer ao professor maior liberdade no planejamento pedagógico. Esses aspectos podem aprimorar o profissional e aumentar sua satisfação no trabalho. É recomendável a interdisciplinaridade do guia visto neste estudo com outras áreas do conhecimento, por exemplo, usar mapas topográficos e curvas de níveis para ilustrar as conexões entre conceitos matemáticos e outras disciplinas.

## 6. Conclusões

A seção de conclusões não é obrigatória. Embora esta possa rever os pontos principais do artigo, não repita o resumo como conclusão. A conclusão deve discorrer sobre a importância do trabalho ou sugerir aplicações e extensões. Indique de forma clara as vantagens, as limitações e as possíveis aplicações. As conclusões devem responder às questões da pesquisa, correspondentes aos objetivos e hipóteses; devem ser breves podendo apresentar recomendações e sugestões para trabalhos futuros; para artigos de revisão deve-se excluir material, método e resultados.

Nesta parte do texto onde se colocam as considerações finais ou conclusão, local onde as ideias possuem um desfecho ou são levadas para uma nova problemática. Esta parte do trabalho pretende apresentar as principais conclusões, destacando o progresso e as aplicações que a pesquisa ou experiência propicia.

A escrita das considerações finais deve expressar a relação entre os objetivos do trabalho e os resultados encontrados. Pode ser iniciada com o que foi aprendido. Deve ser exposto de forma muito resumida e pontual as ideias principais e as contribuições que o trabalho proporcionou para a área de estudos.

Nas Considerações Finais podem ser colocadas também as limitações do estudo com relação ao problema, sugestões de modificações no método para futuros estudos. Deve, portanto, abster-se do uso de citações. Destinando-se a demonstrar se as hipóteses foram confirmadas, quando houver, a responder às perguntas feitas no início do trabalho e a esclarecer se os objetivos fixados na introdução foram atingidos. A conclusão não é um resumo do trabalho.

A integração das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), como o GeoGebra, é essencial para adaptar a educação às demandas atuais. Essas tecnologias podem transformar o ensino, tornando-o mais colaborativo e personalizado. A pandemia de COVID-19 destacou a importância da inovação tecnológica na educação, reforçando a necessidade de integrar o GeoGebra ao currículo de matemática de forma sistemática.

Ao orientar os professores sobre como baixar, realizar a instalação do GeoGebra e assegurar acesso a computadores com o software já instalado, pode-se garantir a redução de barreiras no acesso a recursos educacionais. Isso, por sua vez, pode aumentar a satisfação e o desenvolvimento profissional dos educadores. É essencial que os professores recebam treinamento apropriado para utilizar o GeoGebra eficazmente, o que pode ser alcançado por meio de oficinas e workshops especializados.

O passo a passo apresentado pode exercer um impacto significativo na motivação do ensino da curva de níveis, tornando as aulas mais interativas e dinâmicas. Além disso, o uso do GeoGebra pelo professor tem potencial para permitir visualizações mais claras, promovendo um melhor entendimento da curva de níveis. Isso pode contribuir para a satisfação e o bem-estar dos educadores. Presume-se ainda que o roteiro proposto se mostra uma ferramenta eficaz na redução das dificuldades enfrentadas pelo corpo docente ao ensinar. Assim, a dinâmica do roteiro no GeoGebra é um fator fulcral para o sucesso dessa metodologia motivadora.

Portanto, a disponibilização do link para download do GeoGebra junto com as recomendações para uma instalação eficaz, além da sugestão de computadores já equipados com o software no ambiente escolar e a capacitação dos professores para utilizá-lo, tem grande potencial para tornar o roteiro deste estudo uma metodologia motivadora. Essa abordagem não apenas pode ajudar a superar os desafios enfrentados pelo corpo docente, mas também aprimorar o ensino de curva de níveis de forma dinâmica e interdisciplinar.

## Referências

- BENÍCIO, L. A. O.; VAZ, I. F.; PELICIONI, B. B. A importância do uso das TICS no processo de ensino-aprendizagem frente à Pandemia do novo Coronavírus (COVID-19) / The importance of the use of TICS in the teaching-learning process facing the new Coronavirus Pandemic (COVID-19). *Brazilian Journal of Health Review*, v. 4, n. 3, p. 10294–10300, 11 maio 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/download/29582/23325>. Acesso em: 02 jul.2024.
- BRASIL, G. L.; AGUIAR, I. P.; CAIRES, N. H. TICs ferramentas pedagógicas educacional:Importância dos Recursos Tecnológicos Utilizados no Auxílio para Ensino-Aprendizagem da Matemática/ TICs educational pedagogical tools:Importance of Technological Resources Used in The Aid for Teaching-Learning mathematics. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 7, p. 66195–66206, 5 jul. 2021. Disponível em: <https://scholar.archive.org/work/phfen7jhbd3hiosbxu24zqaay/access/wayback/https://brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/download/32392/pdf>. Acesso em: 02 jul. 2024.
- COMETTI, M. A. Discutindo o ensino de integrais múltiplas no cálculo de várias variáveis: contribuições do GeoGebra 3D para a aprendizagem. *repositorio.ufop.br*, 2018. Disponível em: [https://repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/10011/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O\\_DiscutindoEnsinoIntegrais.pdf](https://repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/10011/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_DiscutindoEnsinoIntegrais.pdf). Acesso em: 03 jul. 2024.
- FARIAS, G. O. et al. Satisfação no trabalho de professores de Educação Física do magistério público municipal de Porto Alegre. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, v. 23, n. 3, p. 5-13, 2015. Disponível em: <https://portalrevistas.ucb.br/index.php/rbcm/article/view/5200/3995>. Acesso em: 02 jul.2024.
- FEITOSA, M. C. et al. O uso do GeoGebra como ferramenta auxiliar no ensino de funções inversas e logarítmicas. *REMAT: Revista Eletrônica da Matemática*, v. 6, n. 2, p. e2003, 18 ago. 2020. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/REMAT/article/download/3952/2737>. Acesso em: 02 jul.2024.
- FLEURY, M. T. L.; WERLANG, S. R. C. Pesquisa aplicada: conceitos e abordagens. *Anuário de Pesquisa GVPesquisa*, 2016. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/apgvpesquisa/article/download/72796/69984>. Acesso em: 02 jul. 2024.
- LORENZO, S. M.; ALVES, A. P. R.; SILVA, N. R. Burnout e satisfação no trabalho em professores do ensino infantil. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 5, p. 26937–26950, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/9940/8338>. Acesso em: 02 jul. 2024.
- MARANHÃO, K. M.; REIS, A. C. S. Recursos de gamificação e materiais manipulativos como proposta de metodologia ativa para motivação e aprendizagem no curso de graduação em odontologia. *Revista Brasileira de educação e saúde*, v. 9, n. 3, p. 1-7, 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Kalena-Maranhao->

[2/publicacao/340033508\\_Recursos\\_de\\_gamificacao\\_e\\_materiais\\_manipulativos\\_como\\_proposta\\_de\\_metodologia\\_ativa\\_para\\_motivacao\\_e\\_aprendizagem\\_no\\_curso\\_de\\_graduacao\\_em\\_odontologia\\_Gaming\\_resources\\_and\\_manipulative\\_materials\\_as\\_a/links/5e739ffc92851ca9c11c3879/Recursos-de-gamificacao-e-materiais-manipulativos-como-proposta-de-metodologia-ativa-para-motivacao-e-aprendizagem-no-curso-de-graduacao-em-odontologia-Gaming-resources-and-manipulative-materials-as-a.pdf](https://publicacao/340033508_Recursos_de_gamificacao_e_materiais_manipulativos_como_proposta_de_metodologia_ativa_para_motivacao_e_aprendizagem_no_curso_de_graduacao_em_odontologia_Gaming_resources_and_manipulative_materials_as_a/links/5e739ffc92851ca9c11c3879/Recursos-de-gamificacao-e-materiais-manipulativos-como-proposta-de-metodologia-ativa-para-motivacao-e-aprendizagem-no-curso-de-graduacao-em-odontologia-Gaming-resources-and-manipulative-materials-as-a.pdf). Acesso em: 02 jul.2024.

MARTINS, W. V. CURVAS DE NÍVEL: Um recurso gráfico utilizando o software GeoGebra. repositorio.ifgoiano.edu.br, 11 mar. 2020. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/1161>. Acesso em: 02 jul. 2024.

NASCIMENTO, E. G. Avaliação do uso do software GeoGebra no ensino de geometria: reflexão da prática na escola. In: Acta de la Conferencia Latinoamericana de Geogebra. Uruguay. 2012. p. 2301-0185. Disponível em: <http://www.geogebra.org/uy/2012/actas/procesadas1443685856/67.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2024.

NASCIMENTO JUNIOR, E. C.; GALDINO, J. F.; PAULINO, O. F. As Contribuições Do Geogebra Como Ferramenta Auxiliar No Ensino E Aprendizagem De Cálculo Diferencial Em Uma Universidade Do Semi-Árido Potiguar. REVISTA FOCO, [S. l.], v. 17, n. 4, p. e4906, 2024. DOI: 10.54751/revistafoco.v17n4-098. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/4906>. Acesso em: 03 jul. 2024.

SILVA, N. R.; ALMEIDA, M. A. As características dos alunos são determinantes para o adoecimento de professores: um estudo comparativo sobre a incidência de Burnout em professores do ensino regular e especial. Revista Brasileira de Educação Especial, v. 17, n. 3, p. 373–394, dez. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/F57cTScghyM3b4k67bgMh6b/abstract/?lang=pt#>. Acesso em: 02 jul. 2024.

STEWART, J. Cálculo. 7. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013. v. 2.

Thiollent, M. Metodologia de Pesquisa-ação. Saraiva. São Paulo, 2009.

VIEIRA, L. A. F. O uso do GeoGebra na aprendizagem de figuras geométricas com alunos do 7º ano de escolaridade, 2022. Tese de Doutorado. Disponível em: <https://repositorium.uminho.pt/handle/1822/78699>. Acesso em: 03 jul. 2024.

YEE, C. L.; KUROKAWA, F. A.; FERREIRA, S. L. Pesquisa e desenvolvimento, 2018. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4372549/mod\\_resource/content/4/mod06-pesquisa\\_desenvolvimento\\_PCC3110\\_2018.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4372549/mod_resource/content/4/mod06-pesquisa_desenvolvimento_PCC3110_2018.pdf). Acesso em: 02 jul. 2024.



## **Guía GeoGebra para ayudar a enseñar curvas de nivel y mitigar desafíos pedagógicos**

### **Resumen**

Los docentes enfrentan varios desafíos, incluidos problemas pedagógicos, que generan complicaciones en el entorno escolar. Sin embargo, la libertad pedagógica puede promover la felicidad y el crecimiento en el trabajo. Por ello, resulta cada vez más imprescindible integrar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la enseñanza. Este estudio explora la integración de las TIC GeoGebra con el objetivo de demostrar cómo el uso de esta herramienta puede ayudar a los profesores en las curvas de nivel de enseñanza en matemáticas y superar los desafíos derivados de las limitaciones pedagógicas. La investigación adoptó un enfoque aplicado, centrado en desarrollar una guía con GeoGebra que pueda ayudar a los profesores en la enseñanza de las curvas de nivel. La guía incluía una guía paso a paso que cubría todo, desde descargar e instalar el software hasta aplicarlo en clase. La presentación paso a paso, la recomendación de que las computadoras de las escuelas ya estén equipadas con el software y la capacitación de los docentes para usarlo tienen el potencial de transformar la guía en una metodología motivadora. Esta metodología no sólo puede ayudar a superar los desafíos que enfrentan los docentes, sino también mejorar la enseñanza de las curvas de nivel de una manera dinámica e interdisciplinaria.

Palabras claves: Curvas de Nivel; Desafíos pedagógicos; Enseñanza; GeoGebra; Guía.

## **Guide GeoGebra pour aider à enseigner les courbes de niveau et atténuer les défis pédagogiques**

### **Résumé**

Les enseignants sont confrontés à plusieurs défis, notamment des problèmes pédagogiques, qui entraînent des complications dans l'environnement scolaire. Cependant, la liberté pédagogique peut favoriser le bonheur et l'épanouissement au travail. Il devient donc de plus en plus essentiel d'intégrer les technologies de l'information et de la communication (TIC) dans l'enseignement. Cette étude explore l'intégration des TIC GeoGebra dans le but de démontrer comment l'utilisation de cet outil peut aider les enseignants à enseigner les courbes de niveau en mathématiques et à surmonter les défis découlant des limitations pédagogiques. La recherche a adopté une approche appliquée, axée sur le développement d'un guide avec GeoGebra pouvant aider les enseignants à enseigner les courbes de niveau. Le guide comprenait un guide étape par étape, couvrant tout, depuis le téléchargement et l'installation du logiciel jusqu'à son application en classe. La présentation étape par étape, la recommandation selon laquelle les ordinateurs des écoles sont déjà équipés du logiciel et la formation des enseignants à son utilisation ont le potentiel de transformer le guide en une méthodologie motivante. Cette méthodologie peut non seulement aider à surmonter les défis rencontrés par les enseignants, mais également améliorer l'enseignement des courbes de niveau de manière dynamique et interdisciplinaire.

Mots-clés: Courbes de niveau; Défis pédagogiques; Enseignement; GeoGebra; Guide.

## **GeoGebra guide to help teach level curves and mitigate pedagogical challenges**

### **Abstract**

There are several challenges faced by teachers, including pedagogical problems, which lead to complications in the school environment. However, pedagogical freedom can promote happiness and growth at work. Therefore, it is becoming increasingly essential to integrate information and communication technologies (ICTs) into teaching. This study explores the integration of ICT GeoGebra aiming to demonstrate how the use of this tool can



help teachers in teaching level curves in mathematics, and overcome the challenges arising from pedagogical limitations. The research adopted an applied approach, focused on developing a guide with GeoGebra that can assist teachers in teaching contour lines. The guide included a step-by-step guide, covering everything from downloading and installing the software to applying it in class. The step-by-step presentation, the recommendation that school computers are already equipped with the software and the training of teachers to use it have the potential to transform the guide into a motivating methodology. This methodology can not only help overcome the challenges faced by teachers, but also improve the teaching of contour lines in a dynamic and interdisciplinary way.

**Keywords:** Level curves; Pedagogical challenges; Teaching; GeoGebra; Guide.