

MODELAGEM MATEMÁTICA DE CERÂMICA DA SERRA DA CAPIVARA: CÁLCULO DE VOLUME POR INTEGRAIS

MATHEMATICAL MODELING OF SERRA DA CAPIVARA CERAMICS: VOLUME CALCULATION BY MEANS OF INTEGRALS

MODELACIÓN MATEMÁTICA DE LA CERÁMICA DE LA SERRA DA CAPIVARA: CÁLCULO DEL VOLUMEN MEDIANTE INTEGRALES

Valdemi Nunes Costa^[1], Yasmin Paes Landim de Oliveira^[1]

[1] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), São Raimundo Nonato, Piauí, Brasil.

Data de submissão: 5 dez. 2025. **Data de aprovação:** 27 abr. 2026. **Financiamento:** os autores declaram não haver financiamento. **Como citar:** COSTA, Valdemi Nunes; OLIVEIRA, Yasmin Paes Landim de. Modelagem matemática de cerâmica da Serra da Capivara: cálculo de volume por integrais. **REMAT: Revista Eletrônica da Matemática**, Bento Gonçalves, RS, v. 12, p. e201, 3 jun. 2026. <https://doi.org/10.35819/remat2026v12id7981>.



Este artigo está licenciado sob uma licença *Creative Commons Attribution 4.0 International License*.

Resumo: Neste artigo abordamos uma proposta didática que conecta conceitos de interpolação polinomial e cálculo de integrais aplicados à modelagem matemática, utilizando como objeto de estudo uma peça da Cerâmica da Serra da Capivara. A partir da curva do vaso artesanal, foram obtidos pontos que serviram de base para o ajuste de funções polinomiais, com o auxílio do GeoGebra, de modo a construir um modelo matemático que permitisse o cálculo aproximado do volume da peça por meio do conceito de sólidos de revolução. Trata-se de uma atividade contextualizada utilizada como ferramenta pedagógica em cursos de Licenciatura em Matemática, promovendo a integração entre modelagem matemática e tecnologias digitais no ensino. A comparação entre os resultados obtidos pelo modelo e as medições reais possibilitou discussões sobre erros absolutos e relativos, além de validar a construção realizada e favorecer a compreensão do conceito de aproximação numérica e da importância da modelagem matemática.

Palavras-chave: ensino de matemática; modelagem matemática; interpolação polinomial; sólidos de revolução.

Abstract: This article presents a teaching proposal that connects concepts of polynomial interpolation and integral calculus applied to mathematical modeling, using a ceramic artifact from Serra da Capivara as the object of study. Based on the profile curve of the handcrafted vase, a set of points was obtained and used to fit polynomial functions with the aid of GeoGebra, enabling the construction of a mathematical model for estimating the volume of the piece through the concept of solids of revolution. This contextualized activity is intended as a pedagogical tool for Mathematics Teacher Education programs, promoting the integration of mathematical modeling and digital technologies in teaching. The comparison between the results obtained from the model and the actual measurements of the artifact enabled discussions on absolute and relative errors, while also validating the proposed construction and fostering a deeper understanding of numerical approximation and the importance of mathematical modeling.

Keywords: mathematics education; mathematical modeling; polynomial interpolation; solids of revolution.

Resumen: En este artículo presentamos una propuesta didáctica que conecta conceptos de interpolación polinómica y cálculo integral aplicados a la modelización matemática, utilizando como objeto de estudio

una pieza de cerámica de la Serra da Capivara. A partir de la curva del jarrón artesanal, se obtuvieron puntos que sirvieron de base para el ajuste de funciones polinómicas con la ayuda de GeoGebra, con el fin de construir un modelo matemático que permitiera calcular de manera aproximada el volumen de la pieza mediante el concepto de sólidos de revolución. Se trata de una actividad contextualizada utilizada como herramienta pedagógica en programas de formación de profesores de Matemáticas, promoviendo la integración entre la modelización matemática y las tecnologías digitales en la enseñanza. La comparación entre los resultados obtenidos mediante el modelo y las mediciones reales permitió discutir los errores absolutos y relativos, además de validar la construcción realizada y favorecer la comprensión del concepto de aproximación numérica y de la importancia de la modelización matemática.

Palabras clave: educación matemática; modelización matemática; interpolación polinómica; sólidos de revolución.

1 INTRODUÇÃO

Uma das áreas mais interessantes da Matemática é o Cálculo, pois suas aplicações se encontram nas mais diversas áreas de conhecimento. Por ser uma ramificação extremamente importante da Matemática, o cálculo é uma área com uma gama de publicações, das quais a maioria se limita a apresentar conceitos. Poucos enfatizam aplicações práticas ou estabelecem pontes interdisciplinares.

Ao conectar o Cálculo a problemas reais, é possível combinar diversas abordagens da Educação Matemática. Essa união cria soluções que facilitam a transferência e a aplicação do conhecimento, tornando a aprendizagem mais acessível. A partir de um problema real é possível, então, usar a Modelagem Matemática para criar um método de resolução, pois como ressaltam Bertone, Bassanezi e Jafelice (2014, p. 18), “a modelagem matemática é um processo de representação de problemas do mundo real em termos matemáticos, na tentativa de encontrar soluções para os problemas”.

Nesta busca por soluções para um problema, outras ferramentas emergem para auxiliar o ensino. É o caso das tecnologias, que, por meio de *softwares* capazes de apoiar a Modelagem Matemática, permitem visualizações dinâmicas, como o é o caso do GeoGebra.

A natureza das representações e as possíveis formas de explorar conexões entre elas dependem da tecnologia utilizada o protagonista dos recursos tecnológicos baseados na linguagem informática foi adquirindo relevância na aprendizagem matemática por terem um caráter predominantemente empírico experimental e visual que intensifica a dimensão heurística que envolve a produção de sentidos e conhecimentos matemáticos (Borba; Silva; Gadavidis, 2020, p. 58).

“A aplicação correta da Matemática nas ciências factuais deve aliar de maneira equilibrada a abstração e a formalização, não perdendo de vista a fonte que originou tal processo” (Bertone; Bassanezi; Jafelice, 2014, p. 20). Nesse sentido, a escolha do problema a ser modelado é a

etapa fundamental. Ao final do processo, deve-se retornar a ele para validar a solução encontrada e garantir que ela satisfaça os objetivos do pesquisador.

Neste artigo, é apresentada uma aplicação que permite associar os conceitos de interpolação polinomial e aplicação de integrais por meio do cálculo de volume de sólidos de revolução, ao mesmo tempo em que insere objeto físico (problema real), possibilitando uma comparação entre a teoria e a prática. A criação desse modelo pode ser trabalhada como uma proposta de atividade para acadêmicos dos cursos de Licenciatura em Matemática, com o objetivo de promover a integração entre diferentes conteúdos matemáticos e o uso de aplicativos voltados ao ensino de Matemática, favorecendo a formulação e a verificação de conjecturas, bem como a consolidação de conhecimentos.

Proveniente de uma peça obtida por meio de doação da Cerâmica da Serra da Capivara, situada na cidade de São Raimundo Nonato, no estado do Piauí, após uma visita técnica, busca-se apresentar aos alunos da Licenciatura em Matemática aplicações que, ao mesmo tempo em que permitem a verificação de resultados dos conceitos teóricos estudados, possibilitam o contato com modelos matemáticos estruturados de forma simples, utilizando o aplicativo GeoGebra como ferramenta auxiliar. Dessa forma, este texto tem como objetivo apresentar uma aplicação dos conteúdos já citados, de modo a permitir aos alunos formular conjecturas acerca das aplicações, ao mesmo tempo em que avaliam o comportamento do erro no cálculo, entendendo sua estrutura e as formas de minimizá-lo ao construir o modelo matemático.

O desenvolvimento do tema foi elaborado como uma proposta de ensino, de modo a descrever as ferramentas utilizadas na construção do modelo, bem como apresentar as possibilidades de aplicação em sala de aula. Além disso, são enfatizados os pontos-chave da abordagem pedagógica a ser aplicada em atividades semelhantes.

A abordagem de situações-problemas por intermédio da modelagem é uma estratégia que permite ao aluno construir o conhecimento sem as amarras da aula tradicional. Barbosa (1999, p. 77) afirma que “a Modelagem é um meio pelo qual os alunos podem manejar a matemática enquanto processo em construção em oposição à ideia de corpo estruturado e pronto”. Assim, a ideia principal é que os alunos possam escolher as ferramentas a serem utilizadas e aplicá-las para a produção do modelo matemático a ser utilizado, entendendo suas vantagens e limitações sem que este seja visto como uma receita pronta.

Para a construção da atividade com modelagem faz-se necessário lançar mão de alguns conceitos vistos nos componentes curriculares de Cálculo Integral e Métodos Numéricos (Cálculo Numérico), a fim de determinar o volume de um vaso por meio de aplicações de integrais associado ao conceito de interpolação para determinar a curva que se aproxima do problema a ser modelado. Em seguida, utilizando o conceito de cálculo de volume de sólido de revolução, é possível determinar o valor a ser obtido e compará-lo ao valor real obtido por medição.

Para determinar um polinômio de grau n pela interpolação de Lagrange, é necessário conhe-

cer as coordenadas de $(n + 1)$ pontos. O polinômio é obtido mediante uma combinação linear de funções. Considera-se um conjunto de pontos de coordenadas dadas na forma (x_i, y_i) , pois assim é possível aplicar a definição do polinômio de Lagrange como sugerem Ruggiero e Lopes (1996, p. 217):

$$P_n(x) = \sum_{i=1}^n L_i(x) \cdot y_i, \quad (1)$$

em que

$$L_n(x) = \prod_{i=1}^n \frac{(x - x_i)}{(x_i - x_j)}. \quad (2)$$

A obtenção do polinômio interpolador por meio do GeoGebra quando é dada uma lista de pontos, é equivalente à interpolação de Lagrange. A construção desta lista pode ser feita através de *click* na tela, estando selecionada a opção “Ponto” ou digitando os pares ordenados desejados no “Campo de Entrada”. Para a atividade desenvolvida foi utilizada a primeira opção por não ser possível determinar, com maior grau de precisão, as coordenadas dos pontos.

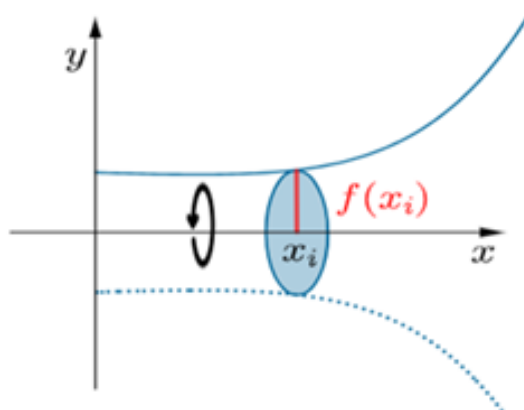
Outro conceito utilizado para a construção final do modelo a ser descrito na próxima seção é o conceito de cálculo de volume por meio de aplicações de integrais. O modelo matemático desenvolvido na atividade, e descrito neste texto, utilizou o cálculo de volume de sólido de revolução que pode ser obtido por meio de rotação em torno do eixo das abscissas.

Para descrever o cálculo de volume de sólido de revolução tomamos como base a definição apresentada por Stewart (2017) que afirma que se girarmos uma curva $f(x)$, definida em um intervalo $[a, b]$, em torno do eixo das abscissas x (a escolha do eixo é opcional), cada secção transversal gera um círculo de raio $f(x_i)$. Ao somarmos todas as secções, como pode ser observado na Figura 1, obtemos o volume que é dado por

$$V = \int_a^b (f(x))^2 \cdot \pi \, dx. \quad (3)$$

Ao abordar uma atividade envolvendo modelagem é também de fundamental importância uma avaliação do erro no modelo. Basicamente, em análise numérica, são abordados dois tipos de erro, o absoluto e o relativo.

Figura 1 – Rotação de curva para geração de sólido de revolução em torno do eixo das abscissas



Fonte: elaboração própria.

Ruggiero e Lopes (1996, p. 12) definem “como erro absoluto a diferença entre o valor exato de um número x e de seu valor aproximado $\bar{x}$: $EA_x = x_i - x$ ”. É comum tratar do erro como módulo da diferença entre o valor exato e o valor aproximado, apresentando-o sempre como um valor positivo. As autoras tratam o erro relativo como sendo o módulo da diferença do erro absoluto pelo valor aproximado. Isso ocorre quando não é conhecido o valor exato da variável x . No caso da aplicação descrita neste texto, o valor exato, que corresponde ao volume da peça, é obtido por meio de processo de medição. Deste modo, como descrito antes, as equações para o erro absoluto e erro relativo são:

$$EA_x = |x - \bar{x}| \quad (4)$$

e

$$ER_x = \frac{|x - \bar{x}|}{x}. \quad (5)$$

A combinação das definições de cálculo de volume, interpolação e análise de erro, abordadas por meio do uso do APP GeoGebra, fornece todas as ferramentas necessárias para a construção e compreensão do modelo que será apresentado.

1.1 ORIGEM DA PEÇA ARTESANAL MODELADA

A peça a ser modelada foi uma doação da Cerâmica da Serra da Capivara e consiste em um vaso com aproximadamente 28 centímetros de altura quando colocado na posição vertical. A peça foi adquirida durante uma visita técnica com a turma de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), *campus* São Raimundo Nonato, que cursava a disciplina de Cálculo Integral. A visita tinha como principal intuito observar a

produção de peças artesanais, que configura uma importante fonte de renda para os moradores locais, e avaliar conteúdos estudados a fim de criar possíveis modelos matemáticos. A Figura 2 apresenta uma fotografia do vaso, utilizada como base para todo o processo de modelagem.

Figura 2 – Vaso confeccionado na Cerâmica da Serra da Capivara



Fonte: fotografia dos autores.

As peças produzidas na Cerâmica da Serra da Capivara podem ser adquiridas tanto na própria fábrica quanto em lojas espalhadas pela cidade de São Raimundo Nonato. Os artesãos que trabalham na Cerâmica são moradores do povoado onde se localizam as instalações da fábrica e do Museu da Natureza, ambos situados no Parque Nacional.

Basicamente, a maioria das peças produzidas na Cerâmica é obtida por rotação. No processo, uma máquina gira um prato circular plano sobre o qual se coloca a argila que dará forma à peça de artesanato. O artesão utiliza a rotação da máquina para dar forma às mais diversas peças produzidas (Figura 3).

Figura 3 – Processo de produção de vasos artesanais da Cerâmica da Serra da Capivara



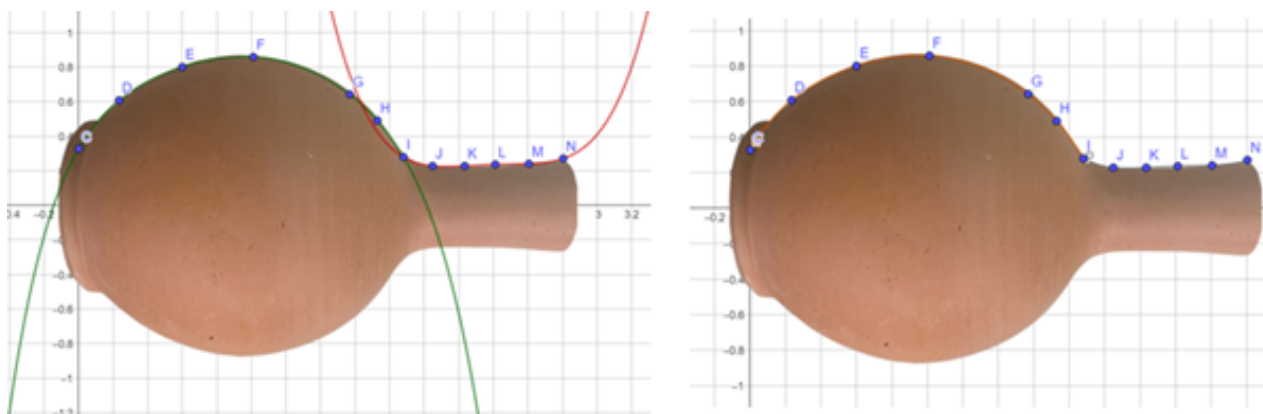
Fonte: fotografias dos autores.

1.2 CONSTRUÇÃO DO MODELO MATEMÁTICO

A atividade envolvendo a construção do modelo matemático para a obtenção do volume da peça de artesanato tem início com a inserção da imagem da peça no GeoGebra, ajustando-a de modo que fique em proporções que facilitem possíveis conversões de valores. Nesse sentido, é possível trabalhar o conceito de razão e proporção aplicado à escala que relaciona a peça real à sua imagem. No modelo apresentado, como já citado anteriormente, a peça possui aproximadamente 28 centímetros de altura quando posta na vertical, enquanto sua imagem foi inserida com dimensão ajustada para 2,8 centímetros, ou seja, em uma escala de 1:10. O eixo das abscissas foi utilizado como eixo de simetria da peça, e seu alinhamento foi realizado de forma simples, posicionando-se a imagem manualmente e ajustando-se visualmente o centro da peça em relação ao eixo de simetria.

Posteriormente, foram plotados pontos sobre a linha que descreve a silhueta do vaso. Nesta etapa, não foi estabelecido um critério de distância entre os pontos ou algo do tipo, visto que a silhueta é curva. Os pontos foram simplesmente escolhidos de forma aleatória, garantindo unicamente que estivessem situados sobre a linha que descreve o contorno da imagem do vaso. Para facilitar a obtenção da curva, foram considerados dois conjuntos distintos de pontos e, desse modo, a função modelo é definida por duas sentenças em intervalos consecutivos, como é possível perceber na Figura 4.

Figura 4 – Obtenção dos polinômios por meio de pontos plotados sobre borda da imagem do vaso



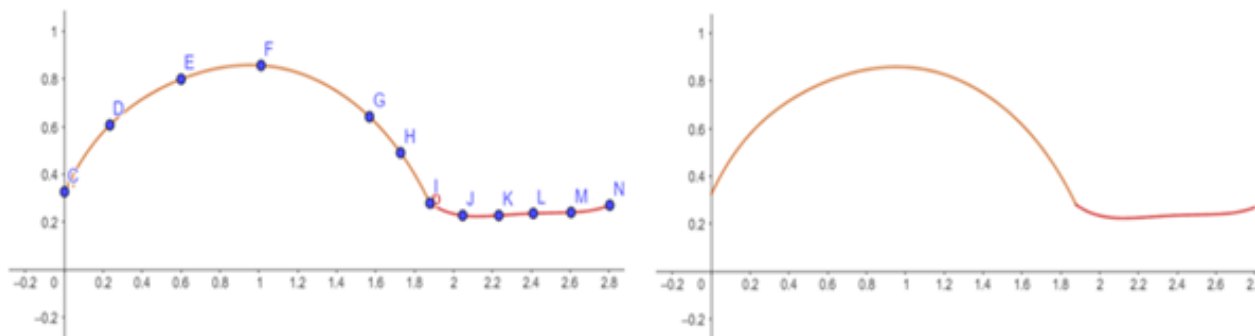
Fonte: elaboração própria.

A divisão da curva em duas partes contorna uma dificuldade apresentada pelo aplicativo ao gerar o polinômio interpolador, pois isso produziria um erro relativamente grande em comparação às medidas da peça. Didaticamente, esse fato pode ser explorado para mostrar que certos obstáculos podem ser superados quando o problema é dividido em partes menores. Conforme destaca Polya (1978), quando um problema não pode ser resolvido diretamente, uma estratégia

eficaz é justamente decompor a tarefa ou recorrer a problemas relacionados mais simples. A ideia apresentada por Polya (1978) também se alinha ao pensamento computacional, no qual a decomposição constitui um princípio fundamental, permitindo estruturar a resolução de um problema por meio da análise de suas partes.

A partir da observação da Figura 4, é possível perceber que o ponto *I* é a intersecção entre os intervalos das duas funções utilizadas no modelo. Com isso foi possível estabelecer os intervalos para definir a função por duas sentenças abertas, cujas linhas formam a imagem da Figura 5.

Figura 5 – Curva do modelo produzida no GeoGebra



Fonte: elaboração própria.

Por intermédio do comando “Polinômio ({lista de pontos})”, o GeoGebra retornou as duas sentenças para os intervalos de modo que o primeiro intervalo $[0, 1.87939]$ é representado por

$$f(x) = 0.20559x^6 + 1.23772x^5 - 3.05217x^4 + 3.83982x^3 - 3.02581x^2 + 1.73941x + 0.32515 \quad (6)$$

e o segundo intervalo $[1.87939, 2.8]$ é representado por

$$g(x) = 0.02892x^5 + 1.07312x^4 - 11.91103x^3 + 44.54849x^2 - 72.11344x + 43.46029. \quad (7)$$

Uma possível fonte de erro já pode ser observada ao se considerar a espessura da peça, tendo em vista que a medida do volume aferido considera apenas a parte oca (região interna do vaso). Deste modo, a correção para minimizar o erro foi feita tomando a medida de espessura da parede do vaso com auxílio do paquímetro, que resultou em 0.623cm , o que corresponde na escala do modelo a aproximadamente 0.022cm . Os valores dos termos independentes para as respectivas funções foram de 0.30315 e 43.43819 . A análise dos erros é parte fundamental da proposta de ensino, visto que esses erros podem ser minimizados a partir de percepções simples.

Utilizando o comando “Integral” do GeoGebra foram obtidos os valores aproximados de 2.8302cm^3 para o primeiro intervalo e 0.1357cm^3 para o segundo intervalo. O volume total obtido

no modelo foi de 2.966cm^3 . Convertendo para o volume na escala da peça, visto que 1cm do modelo no GeoGebra corresponde linearmente a 10cm na dimensão da peça, o volume aproximado é de 2966cm^3 ou 2.966 litros. O valor do volume aferido na peça, com auxílio de uma proveta graduada, foi de 2928cm^3 . Como o erro absoluto (EA) é dado pelo módulo da diferença entre o valor real do volume V e o valor aproximado V_a , tem-se

$$EA = 2.928 - 2.966 = -0.038. \quad (8)$$

O erro relativo é dado por

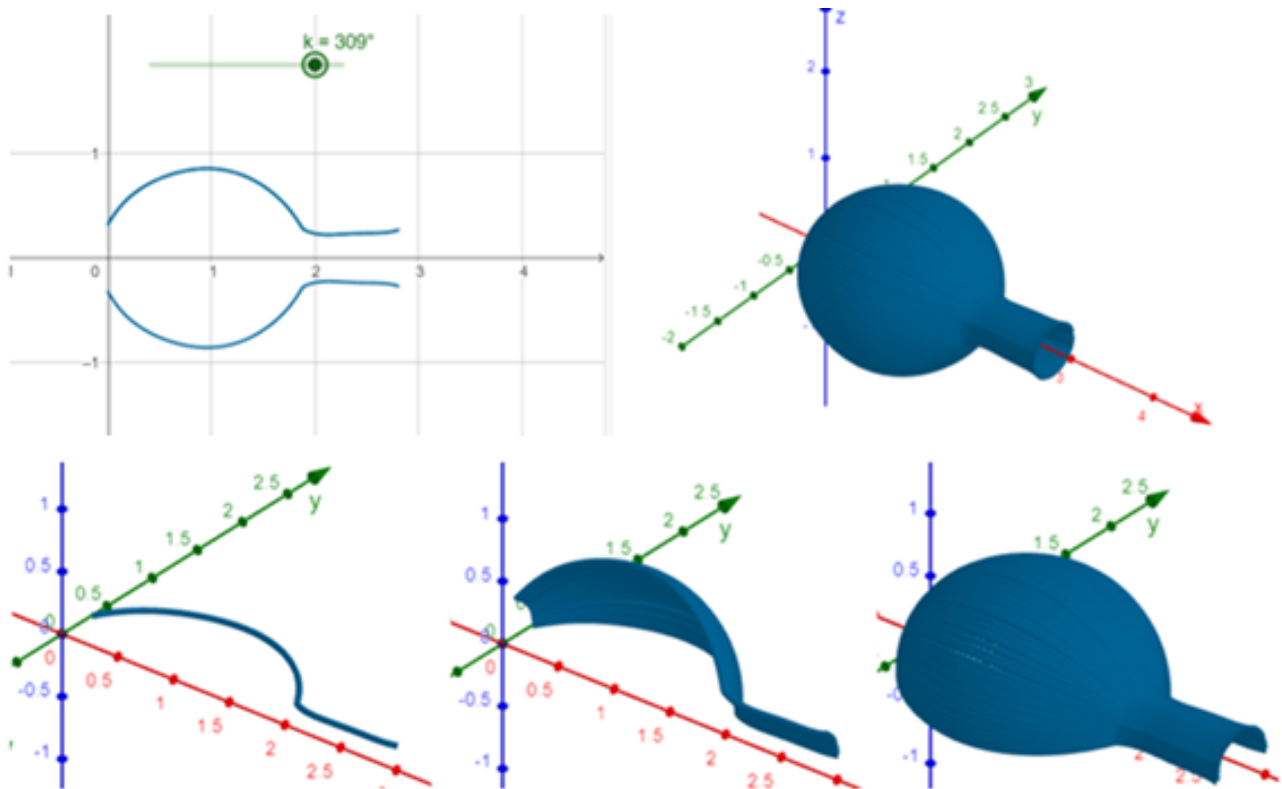
$$ER = \frac{|-0.038|}{2928} = 1.298 \times 10^{-5}. \quad (9)$$

Com o intuito de complementar a atividade no aspecto de visualização do modelo, foi elaborada uma construção tridimensional por meio do *software* GeoGebra 3D. Mediante a parametrização das duas curvas e da construção de um controle deslizante, como mostra a Figura 6, foi possível visualizar a geração do sólido de revolução com o auxílio da ferramenta “Girar em Torno de Uma Reta”. Esta visualização permite uma comparação de formato do que foi obtido com o modelo e a peça original.

Alguns aspectos interessantes a serem abordados com os alunos ao executar este tipo de atividade são postos em forma de perguntas, como: os instrumentos de medição, ao serem utilizados, podem gerar erros? A função, ou as funções, do modelo podem ser simplificadas? Além das funções polinomiais, outros tipos de funções poderiam ser utilizados? Quais variáveis poderiam minimizar ainda mais o erro? Qual a diferença entre o erro absoluto e o erro relativo em termos conceituais?

Todas essas questões, e muitas outras que possam surgir durante o processo, podem ajudar os alunos a construir ou desconstruir conjecturas, criar uma visão mais ampla para a abordagem do problema e, uma vez que tenham domínio de todas as ferramentas envolvidas na resolução, utilizá-las posteriormente na resolução de problemas correlatos.

Figura 6 – Construção do sólido de revolução no GeoGebra 3D



Fonte: elaboração própria.

2 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao propor uma atividade experimental que articula a Modelagem Matemática com o uso de *software* no ensino, desperta-se a curiosidade dos alunos e estimula-se a formulação de conjecturas sobre o objeto de estudo, favorecendo o desenvolvimento do pensamento investigativo, da autonomia e da capacidade de analisar e validar os resultados obtidos com a modelagem. Almeida e Dias (2004, p. 2) ressaltam que “a construção do conhecimento matemático pode ser mais eficiente se emergir de fenômenos que têm origem na realidade”. A atividade de modelar um problema mostra-se prazerosa, ao mesmo tempo em que também se mostra eficiente, desde que programada, de acordo com os objetivos a que se deseja chegar.

Como ainda destacam (Almeida; Dias, 2004, p. 4), “a Modelagem Matemática em sala de aula pode ser vista como uma atividade essencialmente cooperativa, onde a cooperação e a interação entre os alunos e entre professor e aluno têm um papel importante na construção do conhecimento”. Este aspecto de cooperação e interação torna-se ainda mais fértil ao se inserir as tecnologias como parte do processo de modelagem, dando ainda mais agilidade, precisão e dinâmica ao procedimento.

A Modelagem Matemática oferece uma experiência poderosa, capaz de conectar e dar signi-

ficado a conteúdos estudados de forma isolada no percurso acadêmico. Embora seja um desafio reconhecido contextualizar a Matemática, a modelagem supera o ensino tradicional, muitas vezes desconectado de situações reais.

Em atividades que exigem a criação de um modelo a partir de uma situação real, dúvidas e erros emergem naturalmente. Esses erros de processo e de modelagem propiciam a reflexão sobre o fenômeno e permitem analisar e repensar as variáveis envolvidas. Discutir os resultados, comparando o que o modelo capta com o comportamento real, remete a um novo ciclo de análise e impulsiona a compreensão global do objeto de estudo.

A análise e a minimização dos erros em todas as etapas exigem do estudante uma concentração refinada no objeto de estudo. Isso força-o a discernir variáveis que, muitas vezes, passariam despercebidas, e a buscar ativamente no seu arcabouço teórico as ferramentas necessárias para que o modelo atinja a satisfação desejada.

A metodologia aqui descrita demonstra grande flexibilidade e pode ser replicada com qualquer sólido de revolução de obtenção simples. O foco metodológico reside na comparação entre os valores modelados e os valores reais, consolidando a precisão do modelo matemático. A visita técnica, portanto, serviu apenas para ancorar a ideia central do sólido de revolução, estimulando a observação do processo construtivo em um contexto real.

Outro aspecto importante é que, ao utilizar a modelagem em uma atividade para o desenvolvimento do conhecimento, o professor põe o aluno em contato com possibilidades reais de aplicação que transcendem aquilo que é visto nas aulas teóricas ou nas aplicações apresentadas nos livros que, em sua maioria, são aplicações em que os dados são moldados para apresentar resultados fechados que desconsideram a possibilidade de erro.

Neste sentido, trabalhar com a modelagem por meio de problemas reais não só potencializa os processos de ensino e aprendizagem, mas também o ressignifica, já que, ao modelar uma situação real, o aluno, de fato, tem contato com variáveis que não apresentam resultados moldados para dar certo e também tem contato com os vários tipos de erros que podem surgir no desenvolvimento da atividade. Moura Junior e Alves (2022, p.13) ressaltam que “essa ressignificação do conhecimento proporcionado pela Modelagem Matemática ao utilizar como tema alguma questão advinda da realidade do estudante, traz outros olhares e reflexões para serem dialogadas em sala de aula, e que resultam em investigações”.

Por fim, a utilização do *software* para a construção do modelo em três dimensões permite a validação visual imediata do trabalho realizado, comparando o objeto real com o modelo gerado pela revolução das curvas. Essa fidelidade na reprodução da peça demonstra a eficiência do modelo e proporciona um ganho significativo na construção de conhecimento, transformando o conceito abstrato em uma realidade palpável.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao desenvolver este trabalho, tornou-se evidente que o cálculo do volume de uma peça da Cerâmica da Serra da Capivara constitui um contexto potencializador para o ensino de Modelagem Matemática no âmbito da Educação Matemática.

A atividade proposta, que envolve a obtenção de polinômios para determinar a curva geratriz do vaso e, posteriormente, o uso de integrais para o cálculo do volume, revela-se especialmente eficaz para a contextualização dos conteúdos relacionados aos sólidos de revolução. Além disso, tal abordagem coloca os estudantes diante de um processo autêntico de construção de modelos, permitindo-lhes articular conceitos matemáticos a elementos do artesanato característico da região da Serra da Capivara.

É possível estabelecer uma relação entre a Modelagem Matemática e a produção de peças cerâmicas e outros artesanatos, uma vez que essa atividade é intrínseca à cultura local e vem sendo desenvolvida há algumas gerações. Essa conexão reforça o potencial pedagógico da Modelagem Matemática para contextualizar conceitos matemáticos a partir de práticas e produções da cultura da região da Serra da Capivara, aproximando o conteúdo formal da realidade dos estudantes.

Os resultados obtidos com o modelo desenvolvido, aliados às discussões conceituais sobre interpolação e integrais, indicam que problemas dessa natureza podem enriquecer o ensino, contribuindo para o desenvolvimento de competências analíticas e para a valorização do patrimônio cultural. Conclui-se, portanto, que o estudo do volume de peças cerâmicas da Serra da Capivara não apenas ilustra o potencial da Modelagem Matemática no ensino, mas também amplia as possibilidades de integração entre Matemática, cultura e prática pedagógica.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Lourdes Marai Werle; DIAS, Michele Regiane. Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, SP, v. 17, n. 22, p. 19–35, 2004. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10529>. Acesso em: 3 jun. 2026.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. O que pensam os professores sobre modelagem matemática? **Zetetiké**, Campinas, SP, v. 7, n. 1, p. 67–86, 1999. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646835>. Acesso em: 3 jun. 2026.

BERTONE, Ana Maria Amarillo; BASSANEZI, Rodney Carlos; JAFELICE, Rosana Sueli da Motta. **Modelagem Matemática**. Uberlândia, MG: Universidade Federal de Uberlândia, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/25315>. Acesso em: 3 jun. 2026.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SILVA, Ricardo Scucuglia Rodrigues da; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática**: sala de aula e internet em movimento. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2020.

MOURA JUNIOR, Luis Carlos dos Santos; ALVES, Deive Barbosa. Modelagem Matemática para a Aprendizagem Significativa Crítica. **REnCiMa: Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 13, n. 4, p. 1–24, ago. 2022. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/3929>. Acesso em: 3 jun. 2026.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

RUGGIERO, Márcia Aparecida Gomes; LOPES, Vera Lúcia da Rocha. **Cálculo numérico**: aspectos teóricos e computacionais. 2. ed. São Paulo, SP: Pearson Makron Books, 1996.

STEWART, James. **Cálculo**. 8. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2017. v. 1.

SOBRE OS AUTORES

Me. Valdeemi Nunes Costa

 <https://orcid.org/0009-0003-2071-2793>

 <http://lattes.cnpq.br/7947414674615865>

Contato: valdeemi.nunes@ifpi.edu.br

Contribuição autoral: administração do projeto; conceituação; escrita – primeira redação; escrita – revisão e edição; investigação; metodologia; software; validação; visualização.

Dra. Yasmin Paes Landim de Oliveira

 <https://orcid.org/0009-0007-6115-4563>

 <http://lattes.cnpq.br/5958223735182145>

Contato: casrn.20181mat0259@aluno.ifpi.edu.br

Contribuição autoral: administração do projeto; conceituação; escrita – primeira redação; escrita – revisão e edição; investigação; metodologia; software; validação; visualização.

Revisora de texto: Fabiana Costa de Sousa