



21 A 23 DE NOVEMBRO DE 2025  
XXX ENAPET

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DIREITOS HUMANOS:  
DESAFIOS ÉTICOS PARA O SÉCULO XXI

## FOMENTANDO TALENTOS MATEMÁTICOS NA EDUCAÇÃO PÚBLICA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA TUTORIAL<sup>1</sup>

DOMINGUES, J. G. C.<sup>1</sup>; OLIVEIRA, V. H. C.<sup>1</sup>; PASCUETO, A. Y.<sup>1</sup>; SANTANA, E. H.<sup>1</sup>; FERREIRA, G. G.<sup>1</sup>;  
ALVES, G. A. R. B.<sup>1</sup>; GARCIA, J. A. Z.<sup>1</sup>; TANIGUCHI, L. M.<sup>1</sup>; DALLOLIO, L. Q.<sup>1</sup>; MOREIRA, L. R. C.<sup>1</sup>;  
ANDRIELLI, M. C.<sup>1</sup>; ARBOLEYA, P.<sup>1</sup>; BRANCO, P. S.<sup>1</sup>; AVILA, V. L. B.<sup>1</sup>; ROGÉRIO, C. H.<sup>1</sup>; SOUSA, F. A.  
M.<sup>1</sup>; ARTUZI, V. D.<sup>1</sup>; LIBONI FILHO, P. A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Educação Tutorial em Matemática – PETMAT-UUEL;

<sup>2</sup>Tutor do Programa de Educação Tutorial em Matemática – PETMAT-UUEL.

E-mail: [jefther.gabriel@uel.br](mailto:jefther.gabriel@uel.br); [vitor.hugo.campanha@uel.br](mailto:vitor.hugo.campanha@uel.br); [petmat@uel.br](mailto:petmat@uel.br)

**RESUMO:** Este trabalho relata a experiência do grupo PET Matemática da Universidade Estadual de Londrina na mentoria de dois estudantes da rede pública de ensino fundamental que desenvolveram um algoritmo original para o cálculo de raízes quadradas. O objetivo do projeto foi validar, formalizar e divulgar a descoberta dos jovens, aplicando o princípio da educação tutorial. A metodologia combinou testes computacionais de exaustão e demonstração matemática rigorosa da funcionalidade do algoritmo para quadrados perfeitos. Como resultados, o método foi validado teoricamente e implementado em software, iniciando-se a produção de um artigo científico em coautoria com os estudantes. Conclui-se que a interação entre universidade e educação básica, pautada na educação tutorial, é uma ferramenta poderosa de descoberta de talentos e democratização do conhecimento científico, reforçando o papel social do Programa de Educação Tutorial.

**Palavras-chave:** Algoritmo; Educação Básica; Educação Tutorial; Extensão Universitária.

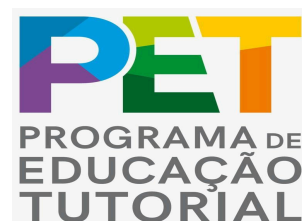
### FOSTERING MATHEMATICAL TALENTS IN PUBLIC EDUCATION: A TUTORIAL EXPERIENCE REPORT

**ABSTRACT :** This paper reports the experience of the PET Mathematics group at the State University of Londrina in mentoring two public middle-school students who developed an original algorithm for calculating square roots. The project aimed to validate, formalize, and

<sup>1</sup> Área do conhecimento: Ciências Exatas e da Terra (1.00.00.00-3)/Matemática (1.01.00.00-8); Ecosistema de inovação: Educação, Sociedade & Economia; ODS: 4 (Educação de Qualidade), 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura).



XXX ENCONTRO NACIONAL DOS GRUPOS PET  
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UnB)  
Campus Darcy Ribeiro, Asa Norte  
70910-900, Brasília - DF





21 A 23 DE NOVEMBRO DE 2025  
XXX ENAPET

## INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DIREITOS HUMANOS: DESAFIOS ÉTICOS PARA O SÉCULO XXI

disseminate the students' discovery through the principle of tutorial education. The methodology combined computational validation using exhaustive tests and a rigorous mathematical proof of the algorithm's functionality for perfect squares. As a result, the algorithm was proven correct, implemented in software, and the production of a co-authored scientific paper was initiated. The interaction between university and basic education, grounded in tutorial education, proves to be a powerful tool for discovering talents and democratizing scientific knowledge, reinforcing the social role of the Tutorial Education Program.

**Keywords:** Algorithm; Basic Education; Tutorial Education; University Extension.

### Introdução

O Programa de Educação Tutorial (PET) fundamenta-se no tripé indissociável de ensino, pesquisa e extensão, visando uma formação acadêmica ampla, crítica e cidadã. Um dos papéis mais nobres do programa é atuar como uma ponte entre o conhecimento produzido na universidade e as demandas da sociedade, incluindo a valorização e o fomento de talentos na educação básica. É nesse contexto que se insere o presente projeto, nascido de uma interação genuína e surpreendente.

Em setembro de 2024, o grupo PET Matemática da Universidade Estadual de Londrina (PETMAT-UDEL) foi procurado por dois estudantes do 9º ano da rede pública, Felipe Kenji e Fabrício Ventura, que acreditavam ter desenvolvido um novo método para o cálculo de raízes quadradas. Acolhendo a demanda, o grupo realizou uma reunião inicial na qual os jovens apresentaram o funcionamento de seu algoritmo.

A apresentação demonstrou uma notável intuição matemática e um raciocínio lógico apurado, gerando fortes indícios de que o método poderia ser funcional, ao menos para o cálculo de raízes de quadrados perfeitos maiores que 10. Diante do potencial da descoberta e alinhado à sua missão tutorial, o PETMAT-UDEL assumiu o compromisso de investigar a fundo a proposta.

O presente trabalho tem por objetivo relatar o processo de validação, formalização matemática e divulgação do algoritmo desenvolvido pelos estudantes, destacando a



XXX ENCONTRO NACIONAL DOS GRUPOS PET  
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UnB)  
Campus Darcy Ribeiro, Asa Norte  
70910-900, Brasília - DF



metodologia tutorial empregada e o impacto da interação universidade-escola como instrumento de extensão e incentivo à ciência.

## Método

Para conduzir uma análise completa e rigorosa do algoritmo, o grupo PET Matemática-UEL organizou-se em duas comissões de trabalho que atuaram de forma complementar, unindo a validação computacional à prova teórica.

A primeira comissão focou na validação computacional. O objetivo era testar a funcionalidade do método em um grande volume de casos, buscando um possível contraexemplo que pudesse invalidá-lo. Para isso, o algoritmo proposto pelos estudantes foi modelado e implementado em um software utilizando a linguagem de programação C (Figura 1). O programa foi executado para calcular as raízes quadradas de todos os quadrados perfeitos no intervalo de 10 até 100.000. Essa abordagem pragmática serviria como uma primeira verificação de robustez antes de se aprofundar na complexa demonstração teórica.

Figura 1 - Representação em código C do algoritmo dos jovens

```
int f(int n) {
    int n0, r, i, j;
    n0 = n - (n % 10);
    i = j = r = 0;
    while (r < n0)
        if (i <= j) {
            ++i;
            r += 40 * (i + j);
        } else {
            ++j;
            r += 60 * (i + j);
        }
    return 3 + 4 * i + 6 * j - (r-n0) / (10 * (i + j));
}
```

Fonte: Autoria própria (2025).

A segunda comissão, por sua vez, dedicou-se à perícia e à demonstração matemática.

Após os testes computacionais não apresentarem falhas, o grupo iniciou o processo de traduzir o método intuitivo dos jovens para a linguagem formal da matemática. Foram levantadas conjecturas e propriedades que, se provadas, garantiriam a funcionalidade do algoritmo para qualquer quadrado perfeito, independentemente de sua magnitude. Utilizando o aparato teórico da Teoria dos Números e da Álgebra, o grupo debruçou-se na construção de uma prova formal e detalhada (Figura 2).

Figura 2 - Trecho da análise matemática feita sobre o algoritmo

### 5 Convergência assintótica para números que não são quadrados perfeitos

Vamos agora estender o domínio de  $f$  para o intervalo  $(10, +\infty)$ , para um número real  $x > 10$  temos também um índice de terminação positivo e  $\lfloor x \rfloor_{10}$  pode ser definido como o maior múltiplo de dez que não excede  $x$ . De forma que a expressão

$$f(x) = 3 + 4i_k + 6j_k - \frac{rk - \lfloor x \rfloor_{10}}{10k}$$

está bem definida.

**Proposição 5.** *Seja  $x > 10$  um número real e  $k$  seu índice de terminação. Se  $k$  for um número par, então  $k \geq \frac{-3 + \sqrt{9 + \lfloor x \rfloor_{10}}}{5}$  e é o menor número inteiro que não é menor que  $\frac{-3 + \sqrt{9 + \lfloor x \rfloor_{10}}}{5}$ . Se  $k$  for um número ímpar, então  $k \geq \frac{-2 + \sqrt{9 + \lfloor x \rfloor_{10}}}{5}$  e  $k$  é o menor número inteiro que não é menor que  $\frac{-2 + \sqrt{9 + \lfloor x \rfloor_{10}}}{5}$ .*

Fonte: Autoria própria (2025).

Após a conclusão de ambas as frentes, com a demonstração teórica devidamente revisada pelo tutor do grupo, foi agendada uma nova reunião com os estudantes e seus responsáveis legais para apresentar os resultados e formalizar os próximos passos do projeto.

## Resultados e Discussão

O trabalho das comissões culminou em resultados concretos e de grande impacto, tanto do ponto de vista técnico quanto pedagógico. O primeiro resultado fundamental foi a validação do algoritmo: os testes computacionais não identificaram falhas, e a demonstração matemática provou, de forma inequívoca, que o método desenvolvido por Felipe e Fabrício é funcional para o cálculo da raiz quadrada de qualquer número quadrado perfeito.



21 A 23 DE NOVEMBRO DE 2025  
XXX ENAPET

## INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DIREITOS HUMANOS: DESAFIOS ÉTICOS PARA O SÉCULO XXI

O segundo resultado foi a produção de um artefato tecnológico, o software em linguagem C, que não apenas serviu como ferramenta de verificação, mas também se tornou um produto tecnológico concreto, demonstrando a aplicabilidade do algoritmo.

A partir desses resultados, em reunião com os jovens e seus responsáveis, o grupo PET propôs a redação de um artigo científico detalhando todo o método e sua prova, a ser submetido em coautoria com os estudantes. A proposta foi prontamente aceita, e o grupo iniciou o processo de redação de um artigo científico, em coautoria com os estudantes. O manuscrito, que detalhará todo o método e sua prova, tem submissão planejada para a revista 'Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas' da UEL, garantindo que o mérito da descoberta será devidamente creditado aos seus criadores.

A discussão desses resultados transcende a validação de um método matemático. A experiência reforça o papel do PET como agente catalisador, que utiliza seu capital intelectual para empoderar e dar visibilidade a talentos externos à academia. Para os membros do PET, o projeto representou uma vivência prática da educação tutorial, exercitando a capacidade de mentoria, tradução de conhecimento e pesquisa colaborativa. Para os jovens inventores, a parceria significou a validação de seu trabalho por uma instituição de ensino superior e a oportunidade inédita de uma publicação científica antes mesmo de ingressarem na graduação.

Este projeto, embora centrado em um algoritmo de matemática fundamental, dialoga com o tema central do XXX ENAPET. Ao fomentar a literacia algorítmica e ao mesmo tempo garantir os "direitos autorais" intelectuais de jovens da educação pública, a ação toca em desafios éticos do século XXI: a quem pertence o conhecimento e como podemos usar a tecnologia e a ciência para promover inclusão e justiça social, em vez de aprofundar desigualdades.



XXX ENCONTRO NACIONAL DOS GRUPOS PET  
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UnB)  
Campus Darcy Ribeiro, Asa Norte  
70910-900, Brasília - DF

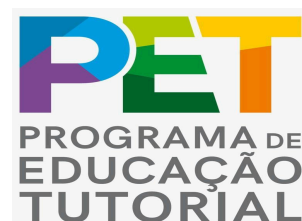


Figura 3 - Capa do trabalho original apresentado ao grupo PET pelos estudantes

# *Resolução de Raízes Quadráticas Perfeitas*



*produzido por: Felipe Kenji e Fabrício Ventura  
edição do 'livro': Felipe Kenji.*

Fonte: Felipe Kenji e Fabrício Ventura (2025).

## **Conclusões**

A experiência de interação com os estudantes Felipe Kenji e Fabrício Ventura evidencia a importância da extensão universitária como via de mão dupla, onde a universidade não apenas ensina, mas também aprende e se enriquece com a comunidade. O projeto demonstrou ser um caso de sucesso na aplicação do tripé do PET, articulando ensino (na prática tutorial), pesquisa (na validação e prova do algoritmo) e extensão (na interação com a educação básica).

Conclui-se que o modelo de mentoria adotado pelo PET Matemática-Uel é uma prática de alto impacto, com grande potencial de replicabilidade por outros grupos PET de diversas áreas do conhecimento. A iniciativa não apenas resultou em uma contribuição científica concreta, mas também cumpriu um papel social fundamental ao valorizar a



21 A 23 DE NOVEMBRO DE 2025  
XXX ENAPET

## INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DIREITOS HUMANOS: DESAFIOS ÉTICOS PARA O SÉCULO XXI

produção de conhecimento na escola pública e ao inspirar jovens a seguirem carreiras científicas.

Este relato de experiência, portanto, serve como um testemunho do potencial transformador do Programa de Educação Tutorial, que, ao se dispor a ouvir e colaborar, pode descobrir e impulsionar talentos que representam o futuro da ciência no país.

Essa vivência consolida a concepção de que a educação tutorial pode ser um vetor de inovação social e científica.

### **Agradecimentos**

Agradecemos à Secretaria de Educação Superior (SESu/MEC) e ao Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), pelo financiamento via Bolsa-PET. À Universidade Estadual de Londrina (UEL), pelo apoio institucional e pelo suporte logístico que viabilizou nossa participação no evento. Ao grupo PET Matemática, pela colaboração e companheirismo. Por fim, um agradecimento especial a Felipe Kenji, Fabrício Ventura e seus responsáveis, pela confiança e por compartilharem a descoberta que deu origem a este trabalho.

### **Referências**

CORMEN, T. H.; LEISERSON, C. E.; RIVEST, R. L.; STEIN, C. **Algoritmos: teoria e prática**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática**. 4. ed. Campinas: Papirus, 1996.

DANTE, L. R. **Matemática: contexto & aplicações**. São Paulo: Ática, 2016.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 79. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2022.

LORRENZATO, S. **Para aprender Matemática**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2006.



XXX ENCONTRO NACIONAL DOS GRUPOS PET  
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UnB)  
Campus Darcy Ribeiro, Asa Norte  
70910-900, Brasília - DF

