

Diana Patricia Ferreira de Santa
Instituto Federal do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS) – Passos, Minas Gerais
pfs.diana@gmail.com

A TEORIA MÍNIMA DO MISTÉRIO DAS COISAS E O TEOREMA DA PADARIA: uma explicação lógica

RESUMO

Este artigo apresenta um relato de experiência docente que descreve o desenvolvimento e a aplicação de duas estratégias lúdicas no ensino de matemática: a Teoria Mínima do Mistério das Coisas (TMMC) e o Teorema da Padaria (TP). A TMMC foi concebida como uma forma acessível de introduzir os princípios lógicos da identidade e da não contradição, enquanto o TP visa facilitar a compreensão das operações inversas em procedimentos de cálculo, especialmente a relação entre potenciação, radiciação e logaritmização. O trabalho busca compartilhar reflexões sobre as dificuldades dos alunos com operações inversas e ressaltar a importância do pensamento lógico como fundamento da aprendizagem matemática. Trata-se de um relato de experiência de abordagem qualitativa, do tipo descritivo-reflexivo, assentado na observação e na prática docente em turmas do Ensino Médio. Espera-se que as estratégias apresentadas contribuam para tornar mais acessíveis aos alunos os princípios fundamentais da lógica subjacentes à linguagem matemática e amenizar as dificuldades conceituais relacionadas às operações inversas.

Palavras-chave: Ensino de matemática; Princípios lógicos; Linguagem matemática; Operações inversas; Relato de experiência.

THE MINIMAL THEORY OF THE MYSTERY OF THINGS AND THE BAKERY THEOREM: a logical explanation

ABSTRACT

This article presents a teaching experience report describing the development and application of two playful strategies in mathematics teaching: the Minimal Theory of the Mystery of Things (MTMT) and the Bakery Theorem (BT). MTMT was conceived as an accessible way to introduce the logical principles of identity and non-contradiction, while BT aims to facilitate the understanding of inverse operations in calculation procedures, especially the relationship between exponentiation, root extraction, and logarithmization. This paper seeks to share reflections on students' difficulties with inverse operations and highlight the importance of developing logical thinking as a foundation for mathematical learning. It is a qualitative, descriptive-reflective experience report based on observation and teaching practice in High School classes. It is hoped that the strategies presented will contribute to making the fundamental principles of logic underlying mathematical language more accessible to students and alleviate the conceptual difficulties related to inverse operations.

Keywords: Teaching mathematics; Logical principles; Mathematical language; Inverse operations; Experience report.

1 INTRODUÇÃO

A prática docente, no âmbito da relação professor-estudante, exige resiliência por parte dos mestres. Diante de desafios constantes para os quais a academia não os preparou — como a tão discutida questão da indisciplina e as recentes pautas sobre inclusão, que demandam estudo e formação contínua para seu enfrentamento —, os problemas habituais do cotidiano que emergem no espaço da sala de aula também requerem do educador desenvoltura e sagacidade. Gostaríamos de destacar, nesse contexto, os equívocos decorrentes do uso da linguagem gráfico-simbólica no ensino de matemática para os estudantes secundaristas.

Os nove anos de estudo da matemática no Ensino Fundamental é capaz de fornecer ao estudante uma compreensão mediana dos conceitos, mas a custa de muita simplificação e “decoreba”. Quem nunca ouviu o estudante declamar: “mais com menos é menos e menos com menos é mais”, ou “na equação, quando se passa o número para o outro lado, deve-se trocar o sinal”, ou ainda, “não existe raiz quadrada de número negativo”? Porém, se perguntarmos ao estudante o porquê, a resposta mais certa é o silêncio.

O objetivo desses “macetes” é facilitar os cálculos e, talvez, poupar o professor de uma explicação mais longa e rigorosa, já que manter a atenção das crianças em uma sala de aula repleta de distrações por mais de dez minutos é uma tarefa hercúlea. Contudo, são eles os geradores de diversos erros e mal-entendidos durante a resolução de problemas e procedimentos envolvendo cálculos no Segundo Grau. É comum perguntas como: “posso ‘cortar’ esses números?”, “a incógnita não é a mesma coisa que variável?”, “por que posso somar os numeradores dessa fração e dessa outra eu não posso?”, “se zero multiplicado por qualquer número é zero, por que $0!$ é igual a um?”. Quando o professor tenta explicá-las devidamente, o olhar do aluno é de desconfiança ou total descrença; parece não convencer aquele que espera por uma fórmula simplificadora, tal qual aprenderam no Ensino Fundamental.

Outra observação singular nos relatos de professores de matemática é o fato de perceberem que, embora a maioria dos estudantes consiga compreender bem a resolução de um problema ou cálculo, parece, em contrapartida, ter dificuldade em efetuar a operação inversa desses problemas ou em compreendê-las. Por exemplo, na questão: $3^x \cdot 3^2$, a propriedade da multiplicação de potências de mesma base é facilmente compreendida e aplicada, porém, se o problema é apresentado da forma: 3^{x+2} , o procedimento inverso sequer é aventado. Em geral, os estudantes levam um tempo para compreender a inversão. A situação piora se o problema tem mais de uma etapa, como por exemplo: “Pense em um

número, multiplique por 2, some 10 e obtém-se 50. Qual foi o número pensado?”. Esse problema exige que o estudante volte de trás para a frente usando as operações inversas, mas, em geral, eles a escrevem no sentido em que leem e tentam encontrar o número por tentativa e erro.

Diante dessas contemplações, ocorreu-nos relatar, neste artigo, algumas experiências oriundas da prática docente no ensino de matemática, bem como a forma como adaptamos o que denominamos Teoria Mínima do Mistério das Coisas (TMMC) para explicar distinções e confusões no âmbito da linguagem matemática, e o Teorema da Padaria (TP) para esclarecer as operações inversas que tanto angustiam nossos alunos.

2 METODOLOGIA

Este texto se caracteriza como um relato de experiência baseado nas vivências docentes em sala de aula para estudantes do Ensino Médio. O objetivo é compartilhar aprendizados, reflexões e contribuições para a área de educação matemática através de uma abordagem descritiva-reflexiva, valorizando a subjetividade e a complexidade do processo de ensino-aprendizagem (Minayo, 2006).

A experiência foi baseada na identificação e memória dos erros e mal-entendidos mais comuns coletados por meio de atividades e avaliações durante os anos de exercício na profissão ministrando aulas para o Ensino Médio Técnico, fundamentalmente. A análise priorizou a interpretação dessas experiências vivenciadas, buscando estabelecer conexões entre a prática observada e alguns fundamentos teóricos apresentados nas referências bibliográficas.

3 EXPLICANDO AS TEORIAS POR MEIO DA LÓGICA

Há diferentes tipos de lógica (clássica, paraconsistente, modal, intuicionista, ...) e cada uma delas rege diferentes concepções sobre o que entendemos por conhecimento, verdade e ciência em diferentes contextos matemáticos. Grosso modo, ela prescreve as regras de raciocínio válidas para a consideração dos objetos estudados, dirimindo as contradições e garantindo a consistência das demonstrações e provas matemáticas.

A TMMC é uma teoria constituída de dois princípios lógicos que parafraseiam os princípios clássicos da identidade e da não-contradição, ludicamente enunciado da seguinte forma: 1) Uma coisa é uma coisa, outra coisa é **outra** coisa e 2) Uma coisa é uma coisa, outra coisa é a **mesma** coisa. Em termos lógicos, a TMMC afirma que há coisas equivalentes que podem ter escritas distintas, ou seja, existem objetos, entidades ou expressões que, embora

possam ser representados ou escritos de formas diferentes, são equivalentes entre si. Por exemplo, $2+2$, 4 e $\sqrt{16}$ são escritas diferentes, mas referem-se à mesma quantidade. Em lógica proposicional, $P \wedge Q$ é equivalente a $Q \wedge P$, mas têm aparência sintática diferente.

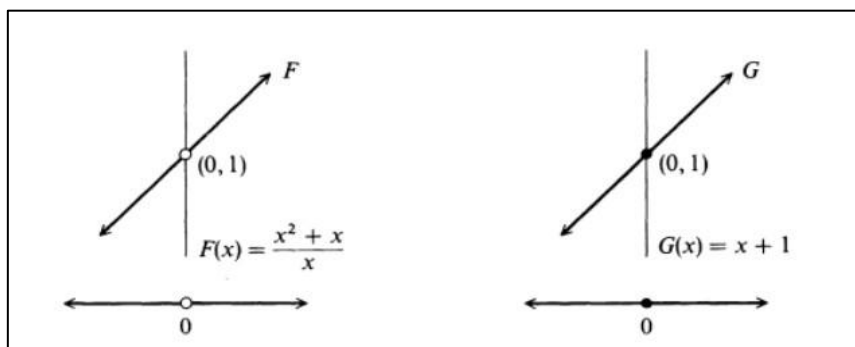
Podemos enunciar na linguagem da lógica de primeira ordem da seguinte forma:

- sejam x e y objetos/termos;
- seja $E(x,y)$ um predicado que significa " x é equivalente a y " e
- seja $W(x)$ uma função ou predicado que dá a escrita/representação de x .

O que a TMMC afirma é: existem x e y tais que x e y são equivalentes, mas sua representação é diferente.

A definição de *curva* é um dos exemplos em que podemos aplicar o segundo princípio da TMMC, pois de acordo com a definição rigorosa da matemática *curva* é o lugar geométrico dos pontos definidos por uma função contínua, representando a trajetória de um ponto em movimento. Ora, a reta é a representação gráfica de uma função contínua, logo, sob a égide dessa definição a reta é uma *curva*, embora no uso cotidiano e na geometria euclidiana básica, reta e curva tenham significados opostos. Dessa forma, poderíamos enunciar que a reta é uma *curva* assim como a parábola é uma *curva*, ou seja: uma coisa é uma coisa, outra coisa é a **mesma** coisa. Contudo, se analisarmos outro caso, o das funções $F(x) = \frac{x^2+x}{x}$ e $G(x) = x + 1$, poderíamos ser levados a crer que se tratam da mesma coisa, uma vez que $F(x) = \frac{x^2+x}{x} = \frac{x \cdot (x+1)}{x} = x + 1$. Porém, duas funções só são iguais se possuírem o mesmo gráfico e o mesmo domínio e, neste caso, $\text{dom}(F) \neq \text{dom}(G)$ e o gráfico de F também é diferente do gráfico de G , ou seja, de acordo com o primeiro princípio da TMMC: uma coisa é uma coisa, outra coisa é **outra** coisa. É muito comum confundir objetos matemáticos que possuem estruturas idênticas ou se comportam de maneira muito semelhantes.

Figura 01 - Gráficos das funções $F(x)$ e $G(x)$.



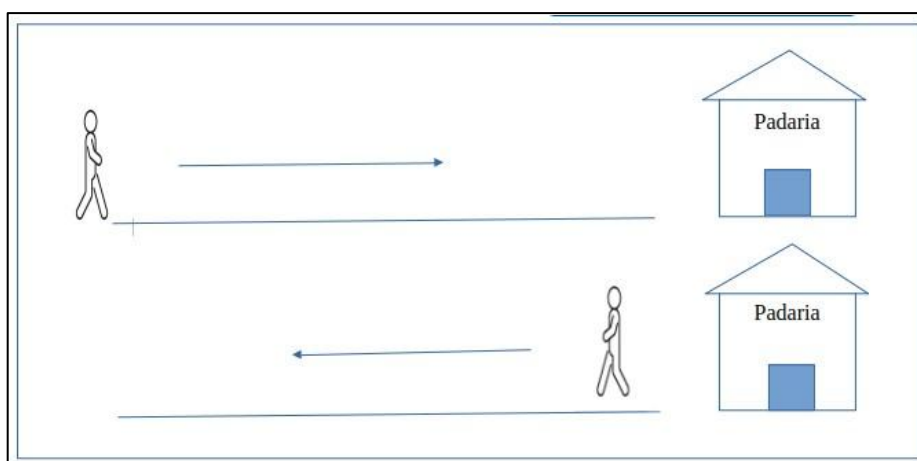
Fonte: Priestley (1979, p.21).

Já o TP se trata de uma proposição declarativa que diz: se você sabe ir à padaria, então você sabe voltar da padaria. Ele afirma que há certas operações, relações, cálculos e procedimentos matemáticos que admitem uma inversa, ou seja, podemos reverter o seu resultado. Em termos lógicos, teremos: $\exists f \exists g \forall x \forall y ((f(x) = y \leftrightarrow g(y) = x))$, onde f e g são funções (ou relações funcionais). Muitos estudantes têm ciência de que a adição e subtração são operações inversas, assim como a multiplicação e divisão, todavia acreditam que a inversa da potenciação é a radiciação, mas nas considerações de Perelmann:

Já vimos que a quinta operação – potenciação – possui duas inversas. Se $ab=c$, a busca de a constituirá uma das operações inversas, a saber, a radiciação. Para achar-se b é preciso recorrer-se à outra, que é a logaritmação. Supondo que o leitor já possui as noções, correspondentes a um curso escolar, do que são logaritmos. (Perelmann, 1970, p.166).

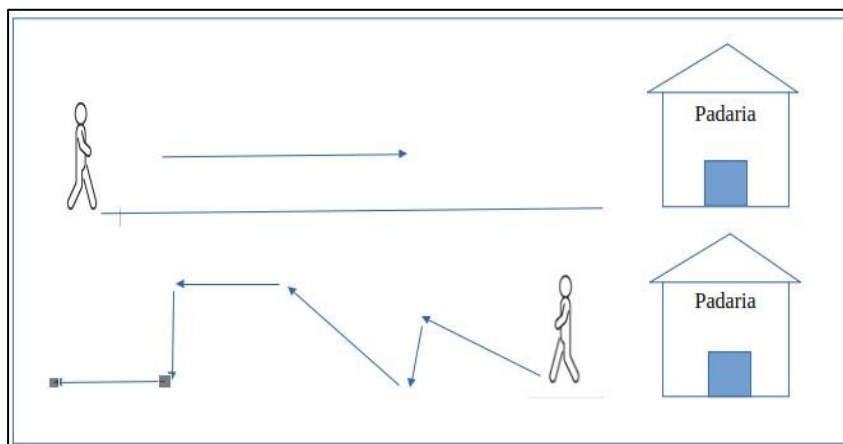
O enunciado jocoso do TP parece propor uma simetria entre a operação original e sua inversa, tal qual o esquema da Figura 02. Entretanto, sabemos que essa simetria não é o caso, por isso os alunos têm dificuldade em realizá-la. Quando ensinamos a potenciação o pensamento segue uma orientação natural pela repetição da base que se multiplica. Já a radiciação e a logaritmação exige que o aluno pense “ao contrário”, logo ela é contra intuitiva e, por vezes, assimétrica, pois para retornar ao ponto de partida, nem sempre o caminho de volta é linear (Figura 03).

Figura 02 - Suposta simetria do Teorema da Padaria.



Fonte: Autoria própria (2026).

Figura 03 - Assimetria do Teorema da Padaria.



Fonte: Autoria própria (2026).

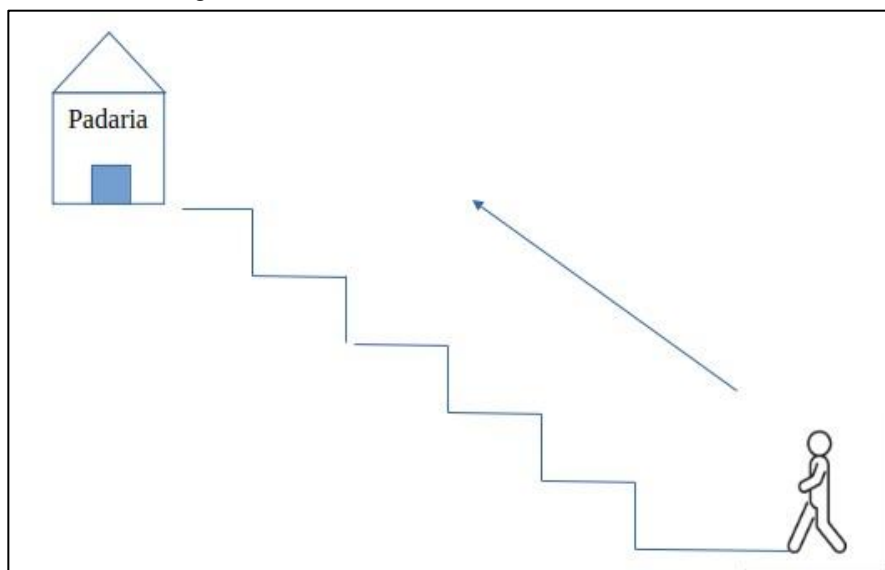
Se enunciarmos em voz alta a operação de potenciação 2^4 , por exemplo, ouviríamos: “multiplique a base por ela mesma quatro vezes”. Constatamos que o comando é simples, direto e visível. A radiciação $\sqrt[4]{16}$ exige, por sua vez, que o aluno elabore o seguinte enunciado: “que número multiplicado por si mesmo quatro vezes dá 16?”. O processo de pensamento não é direto, nem simples e tampouco visível. É ainda mais abstrato pensar no enunciado da logaritmação: “2 elevado a que número dá 16?”. Como docente sou propensa a pensar que o pensamento obedece a uma certa direcionalidade, pois os estudantes tendem a executar de forma mais natural relações causais diretas do que as inversas. Alguns autores como Bye, J. K., Harsch, R. M., & Varma, S. (2022, p.282) confirmam essa constatação ao afirmarem [...] que o processamento direto é mais automático, enquanto a inversão exige um esforço cognitivo adicional de “re-representação” ou “transformação” do problema.

Estudos baseados na teoria da carga cognitiva também postulam que as operações inversas são mais exaustivas para o pensamento, porém quando assimiladas tornam-se mais eficientes que procedimentos diretos mais longos. Ngu, B. H., & Phan, H. P. da Escola de Educação da Universidade da Nova Inglaterra na Austrália fizeram um estudo comparativo envolvendo o método da balança (operação direta em ambos os lados da equação) com o método inverso (transposição de termos):

Usando o método inverso, podemos aplicar duas operações inversas simultaneamente para resolver x (ou seja, $a - c = x$), resultando em uma linha operacional e uma linha relacional no procedimento de solução. Em contraste, usando o método de balanceamento, o procedimento de solução envolverá mais linhas operacionais (2 vs. 1) e linhas relacionais (3 vs. 1) do que o método inverso. (Ngu, B. H., & Phan, H. P., 2002, p. 23).

A dificuldade em “voltar da padaria” é comum mesmo em universitários e refere-se à maturidade cognitiva dos estudantes, pois é necessário que o pensamento transite entre diferentes representações mentais. Talvez a imagem que represente melhor esse desafio esteja na Figura 04.

Figura 04 - Assimetria do Teorema da Padaria.



Fonte: Autoria própria (2026).

O "Problema da Direcionalidade do Pensamento" é um fenômeno objetivo na aprendizagem de matemática e, embora derive de observações colhidas no dia a dia da sala de aula, oculta suas raízes em profundas questões de ordem filosófica, psicológica e biológica. Se o pensamento é uma associação aleatória de ideias ou uma estrutura ordenada, se as emoções e a racionalidade de fato se rivalizam, se processos fisiológicos interferem no aprendizado ... são questões ainda debatidas e para as quais não temos respostas definitivas. Pensar, entretanto, é uma das ferramentas mais poderosas para nossa evolução e bem-estar mental. Adquirir e refinar novas habilidades nos torna mais lúcidos, autônomos e confiantes.

4 CONCLUSÃO

Em nossas considerações finais, retomamos nosso fio de Ariadne: a experiência docente como laboratório de reflexão sobre o ensino de matemática. Para os exemplos aqui relatados, existe uma ampla literatura especializada à disposição dos leitores¹, mas estes

¹Segue algumas sugestões: Greer (2012), Watchorn (2014), Morais (2024), Humphrey (1940) e Kammi & Devries (1995).

relatos encontram conforto no chão da sala de aula, diante dos olhares confusos e questionadores dos alunos e da percepção sensível de suas dificuldades.

A Teoria Mínima do Mistério das Coisas (TMMC) e o Teorema da Padaria (TP) nasceram do fazer pedagógico, como tentativas lúdicas de traduzir princípios fundamentais da lógica para a linguagem viva da experiência discente. A TMMC, ao brincar com a ideia de que "as coisas são o que são porque não podem ser o que não são", não faz mais que apresentar, sob o véu do humor, o Princípio da Identidade e da Não Contradição — alicerces do pensamento racional que, por sua própria obviedade, muitas vezes passam despercebidos. É no espanto diante do óbvio que a reflexão filosófica se inicia, e é nesse mesmo espanto que a aprendizagem significativa encontra um terreno fértil.

O TP, por sua vez, ao propor que "para saber quantos pães havia no início, é preciso somar os que sobraram aos que foram vendidos", ilumina de maneira singela a estrutura lógica das operações inversas. Mais do que um mnemônico para cálculos, o TP ensina que todo processo tem um caminho de volta — lição que transcende os muros da matemática e se inscreve na própria arte de viver: saber retornar ao princípio, reconstituir caminhos, compreender que todo efeito pressupõe uma causa que pode ser reencontrada, seja retornando por caminhos não conhecidos ou subindo uma escada extenuante.

O que estas elaborações procuram ressaltar é que a matemática não é um amontoado de técnicas desconexas, mas um exercício contínuo de pensamento estruturado. Cada operação, cada teorema, cada princípio lógico carrega consigo uma maneira de organizar o mundo, de estabelecer relações, de construir pontes entre o conhecido e o desconhecido. Quando um aluno compreende que a radiciação é o inverso da potenciação, ele não está apenas aprendendo a extrair raízes — está internalizando a noção profunda de que na vida, como na matemática, todo caminho tem uma contrapartida, toda ação uma reação, toda pergunta uma pergunta inversa igualmente legítima.

Cultivar o ato de pensar como ofício é um exercício de cidadania, pois mais importante do que fazer contas é saber por que as fazemos, mais relevante do que encontrar respostas é formular as perguntas certas, mais precioso do que decorar fórmulas é compreender a arquitetura invisível que as sustenta.

Como educadores, devemos seguir regando essas sementes formando sujeitos capazes de enfrentar, com lucidez e criatividade, os desafios de um mundo que nunca cessa de exigir, de cada um de nós, o exercício permanente da razão.

REFERÊNCIAS

BYE, J. K.; HARSCH, R. M.; VARMA, S. Decoding fact fluency and strategy flexibility in solving one-step algebra problems: an individual differences analysis. **Journal of Numerical Cognition**, [s. l.], v. 8, n. 2, p. 281–294, 2022.

COPI, I. M. **Introdução à lógica**. Tradução de Álvaro Cabral. 2. ed. São Paulo: Mestre Jou, 1978.

GREER, B. Inversion in mathematical thinking and learning. **Educational Studies in Mathematics**, [s. l.], v. 79, n. 3, p. 429–438, 2012.

HUMPHREY, G. The problem of the direction of thought. **British Journal of Psychology**, [s. l.], v. 31, n. 3, p. 183–196, jan. 1940.

KAMII, C.; DEVRIES, R. **Abstração reflexionante: relações lógico-aritméticas e ordem das relações espaciais**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

MINAYO, M.C.S. **O desafio do conhecimento: Pesquisa qualitativa em saúde**. 9ª edição revista e aprimorada. São Paulo: Hucitec; 2006.

MORAIS, V. S. C. et al. Aplicação da abstração reflexionante ao processo de inversão aritmética. **ARACÊ**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 486–499, 2024. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/7278>. Acesso em: 9 mar. 2026.

NGU, B. H.; PHAN, H. P. Advancing the study of solving linear equations with negative pronumerals: a smarter way from a cognitive load perspective. **PLoS ONE**, [s. l.], v. 17, n. 3, e0265547, 2022.

PERELMANN, I. **Aprenda álgebra brincando**. [S. l.]: Hemus, 2014.

PRIESTLEY, W. M. **Calculus: an historical approach**. New York: Springer, 1979.

WATCHORN, R. P. D. et al. Development of mathematical knowledge in young children: attentional skill and the use of inversion. **Journal of Cognition and Development**, [s. l.], v. 15, n. 1, p. 161–180, 2014.