



Ler o mundo antes da fórmula: desigualdade triangular e probabilidade geométrica a partir do problema do macarrão

Silva de Sousa, Joao Victor ¹
Correia Cervino, Fábio Rivas ²

RESUMO: O ensino de geometria na educação básica enfrenta o desafio da abstração conceitual, dificultando a conexão entre teoria e prática. Metodologias ativas como a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) emergem como alternativas eficazes, e este trabalho relata a experiência da oficina realizada na Semana da Matemática do IFAM. A atividade explorou a desigualdade triangular por meio do "Problema do macarrão", no qual os participantes quebravam fios de espaguete em três partes e verificavam a possibilidade de formar triângulos, relacionando os resultados à probabilidade geométrica. Fundamentada na ABP e na perspectiva freireana, a oficina combinou experimentação concreta, discussão coletiva e formalização conceitual. Os resultados indicaram que a manipulação do macarrão favoreceu a compreensão intuitiva do conceito e introduziu noções de probabilidade, reforçando o potencial de atividades investigativas no ensino e contribuindo para a formação inicial de professores no âmbito do PIBID.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Matemática; Experimentação; Probabilidade Geométrica; Contextualização; Formação docente.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Matemática na educação básica frequentemente apresenta desafios relacionados à abstração dos conceitos e à dificuldade dos estudantes em estabelecer relações entre definições formais e situações concretas. Em particular, conteúdos de geometria, embora fundamentais para o desenvolvimento do pensamento espacial e lógico, muitas vezes são apresentados de forma excessivamente formal, dificultando a compreensão conceitual por parte dos alunos e, conseqüentemente, o engajamento na aprendizagem (LORENZATO, 2006).

Diante desse cenário, metodologias que promovam a participação ativa dos estudantes e a construção coletiva do conhecimento têm sido destacadas na

¹ Graduando em Licenciatura em Matemática Bolsista PIBID, Instituto Federal do Amazonas, *Campus Manaus Centro*, 2024007388@ifam.edu.br;

² Orientador. Mestre em Matemática pela Universidade Federal do Amazonas, Instituto Federal do Amazonas, *Campus Manaus Centro*, fabio.rivas@ifam.edu.br;



literatura de educação matemática como estratégias capazes de favorecer a aprendizagem significativa. A resolução de problemas e as atividades investigativas são apontadas como recursos que possibilitam aos estudantes desenvolver habilidades de argumentação, raciocínio lógico e reflexão sobre conceitos matemáticos (DANTE, 2011; PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2009).

Entre essas metodologias, a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) tem se destacado. A ABP propõe que o processo de aprendizagem seja iniciado a partir de uma situação-problema que mobilize os estudantes a investigar, discutir hipóteses e construir soluções de forma colaborativa. Barrows e Tamblyn (1980) enfatizam que, nessa abordagem, o estudante assume o papel central no processo de construção do conhecimento, enquanto o professor atua como mediador. No contexto educacional brasileiro, Berbel (1998) destaca que a problematização favorece o desenvolvimento da autonomia intelectual e da reflexão crítica dos estudantes, contribuindo para a construção de uma aprendizagem significativa e contextualizada.

Essa perspectiva alinha-se à Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, segundo a qual a aprendizagem ocorre de forma mais duradoura quando novos conceitos se ancoram em conhecimentos prévios relevantes na estrutura cognitiva do estudante, em um processo de assimilação que dá significado ao conteúdo aprendido (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). Na oficina proposta, a discussão inicial sobre as pizzarias atua como organizador prévio, mobilizando noções cotidianas de comparação e desigualdade que servirão de base para a compreensão da desigualdade triangular. A experimentação com o macarrão, por sua vez, permite que os estudantes construam relações significativas entre a manipulação concreta e o conceito abstrato, em vez de simplesmente memorizarem a fórmula.

No ensino de geometria, as atividades investigativas podem favorecer a compreensão de propriedades fundamentais das figuras geométricas, como é o caso da desigualdade triangular, que estabelece que, em qualquer triângulo, a soma dos comprimentos de dois lados é sempre maior que o comprimento do terceiro lado. Essa propriedade é essencial para a compreensão da estrutura dos triângulos



e é amplamente abordada na literatura matemática escolar. lezzi et al. (2013) definem o triângulo como a figura geométrica formada pela união de três segmentos de reta que conecta três pontos não colineares, ressaltando a necessidade de compreender as relações entre os lados para que a figura exista.

Uma forma de explorar de maneira concreta a desigualdade triangular é por meio do "Problema do macarrão", atividade que permite aos estudantes investigar experimentalmente se três segmentos obtidos a partir de um fio de espaguete quebrado aleatoriamente podem formar um triângulo. Esse problema está relacionado à probabilidade geométrica, pois envolve a análise da frequência com que as desigualdades triangulares são satisfeitas quando os segmentos são gerados aleatoriamente. O problema foi amplamente divulgado em materiais didáticos e de olimpíadas matemáticas por Eduardo Wagner, constituindo um recurso didático relevante tanto para a experimentação matemática quanto para a introdução de conceitos probabilísticos (WAGNER, 2012).

Do ponto de vista pedagógico, o problema do macarrão e atividades similares dialogam com a concepção freireana de educação, segundo a qual a aprendizagem deve partir da realidade vivida pelos estudantes. Freire (1989) afirma que "a leitura do mundo precede a leitura da palavra", indicando que o conhecimento se constrói inicialmente a partir da interpretação da realidade concreta. Nesse sentido, a atividade investigativa permite que os estudantes construam conhecimento matemático a partir de experiências práticas, conectando experimentação, reflexão e formalização conceitual.

Considerando essas perspectivas, foi desenvolvida a oficina "Triângulos, ruas e macarrão: o sabor da desigualdade (triangular)", realizada durante a Semana de Matemática do Instituto Federal do Amazonas (IFAM). A oficina foi conduzida por um licenciando participante do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e teve como objetivo explorar o conceito de desigualdade triangular por meio de uma atividade investigativa, articulando elementos de geometria, probabilidade e princípios da Aprendizagem Baseada em Problemas.



O presente trabalho tem como objetivos: (1) Descrever a sequência didática da oficina "Triângulos, ruas e macarrão", fundamentada na Aprendizagem Baseada em Problemas; (2) Analisar, à luz da pesquisa qualitativa, as contribuições da atividade investigativa para a compreensão da desigualdade triangular e (3) Refletir sobre o papel do PIBID na formação inicial de professores a partir da experiência vivenciada, destacando a articulação entre teoria e prática na construção da identidade docente (PIMENTA; LIMA, 2012).

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo apresentar e discutir a experiência pedagógica da oficina, destacando como a manipulação concreta e a investigação coletiva podem favorecer a compreensão da desigualdade triangular, promover reflexões sobre probabilidade geométrica e contribuir para a formação inicial de professores no âmbito do PIBID.

2 METODOLOGIA

Caracteriza-se como um relato de experiência pedagógica com abordagem qualitativa, fundamentada na perspectiva de pesquisa em educação proposta por Triviños (1987). A pesquisa qualitativa em educação busca compreender fenômenos pedagógicos a partir da observação de práticas e das interações que ocorrem durante o processo de ensino e aprendizagem, priorizando a interpretação do contexto e a análise reflexiva das experiências vivenciadas.

A oficina foi realizada durante a Semana de Matemática do IFAM, com estudantes da educação básica e graduação. A organização da atividade levou em consideração princípios da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), de modo que a situação-problema servisse como ponto de partida para a investigação coletiva e para a construção de conhecimento.

Inicialmente, os estudantes participaram de uma discussão sobre o conceito de desigualdade, apresentada de maneira contextualizada por meio da comparação entre ingredientes de duas pizzas. A atividade buscou mostrar que a desigualdade não se restringe ao universo matemático, mas também pode ser observada em situações cotidianas, reforçando a importância da interpretação da realidade no

processo de aprendizagem, em consonância com a perspectiva freireana (FREIRE, 1989).

Na sequência, foi retomada a definição de triângulo, conforme apresentada por lezzi et al. (2013), destacando a necessidade de compreender as relações entre os lados para que a figura geométrica exista. Essa etapa teve como objetivo alinhar a experimentação prática com a formalização conceitual, preparando os estudantes para compreender a desigualdade triangular.

Após a retomada conceitual, foi apresentada a desigualdade triangular, que estabelece que a soma das medidas dos comprimentos de dois lados de um triângulo é sempre maior que a medida do comprimento do terceiro lado. Em seguida, os estudantes realizaram a atividade prática denominada problema do macarrão, em que receberam um fio de espaguete para quebrar aleatoriamente em três segmentos. Os estudantes mediram os segmentos obtidos (a , b e c) e verificaram se as desigualdades: (1) $a + b > c$; (2) $a + c > b$ e (3) $b + c > a$ eram satisfeitas, concluindo se os segmentos poderiam formar um triângulo. A tabela utilizada tinha o seguinte formato:

a	b	c	$a + b > c$	$a + c > b$	$b + c > a$	Triângulo?
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Fonte: Elaborada pelos autores (2026)

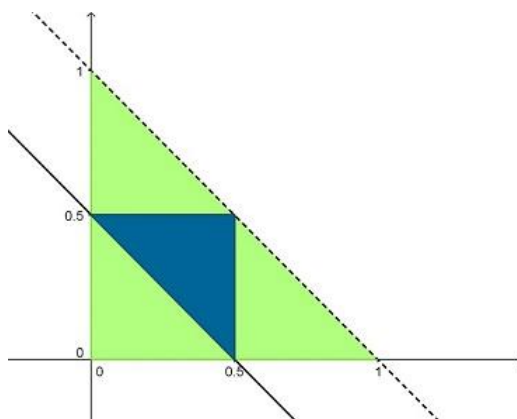
Durante a atividade, os estudantes foram incentivados a comparar resultados entre diferentes tentativas, refletir sobre situações em que a construção de triângulos era impossível e discutir os padrões observados. A análise qualitativa considerou observações do comportamento dos alunos, registros de suas discussões e as conclusões obtidas coletivamente, permitindo avaliar o impacto da atividade na compreensão da desigualdade triangular e na percepção da frequência com que

triângulos podem ser formados aleatoriamente, aproximando o conceito de probabilidade geométrica (WAGNER, 2012).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A oficina demonstrou que a utilização de materiais manipuláveis e atividades investigativas favorece a participação ativa e o engajamento dos estudantes. A manipulação concreta do macarrão permitiu observar, de forma intuitiva, que nem todos os conjuntos de três segmentos resultam em um triângulo, reforçando a necessidade da desigualdade triangular.

O problema do macarrão também possibilitou introduzir, de maneira exploratória, conceitos de probabilidade geométrica, uma vez que os estudantes puderam comparar a frequência relativa com que triângulos eram formados em diferentes tentativas. Essa abordagem aproximou conceitos de geometria e probabilidade, promovendo a interdisciplinaridade de forma concreta e significativa. Após a discussão de qual resultado apresentava a probabilidade de os três segmentos formarem ou não um triângulo, foi apresentada uma interpretação gráfica da solução.



Fonte: Clube de Matemática da OBMEP

A imagem representa o espaço de possibilidades para os comprimentos dos três segmentos, considerando que a soma total é fixa, equivalente ao comprimento do fio de espaguete. As diferentes regiões em verde correspondem às combinações de segmentos que satisfazem cada uma das condições da desigualdade triangular: as regiões em verde claro representam as combinações em que apenas duas das

três desigualdades são satisfeitas, enquanto a região central em verde escuro representa as combinações em que as três desigualdades são satisfeitas simultaneamente, ou seja, os únicos casos em que é possível formar um triângulo.

Conforme Wagner (2012) apresenta em suas discussões sobre problemas de probabilidade geométrica, a área da região em verde escuro corresponde a 25% da área total do espaço de possibilidades, o que significa que, ao quebrar aleatoriamente um fio de espaguete em três partes, a probabilidade de que elas formem um triângulo é de $1/4$ (25%). A visualização gráfica permitiu articular a experimentação concreta com a formalização matemática, evidenciando que a probabilidade não é simplesmente uma questão de "tentar várias vezes", mas está geometricamente determinada pelas condições de existência do triângulo.

Do ponto de vista pedagógico, a atividade reforçou a importância da experimentação e da investigação como estratégias de aprendizagem, estimulando argumentação, construção de hipóteses e reflexão sobre a matemática. Segundo Lorenzato (2006), a utilização de materiais manipuláveis contribui para a compreensão conceitual e para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, especialmente em tópicos abstratos da geometria.

A discussão coletiva e a análise dos resultados permitiram aos estudantes relacionar observações empíricas com formalização matemática, promovendo aprendizagem significativa, como proposto pela ABP (BERBEL, 1998), e conectando a experiência à leitura do mundo, segundo Freire (1989).

Essa trajetória, da manipulação concreta à formalização conceitual, evidencia o que Ausubel, Novak e Hanesian (1980) denominam aprendizagem significativa: o novo conhecimento (desigualdade triangular) não foi simplesmente memorizado, mas assimilado a partir de experiências que lhe deram sentido, ancorando-se em ideias já existentes na estrutura cognitiva dos participantes.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A oficina evidenciou o potencial de práticas investigativas e manipulativas para o ensino da geometria na educação básica. A utilização do problema do



macarrão permitiu explorar a desigualdade triangular de forma concreta e significativa, aproximando experimentação, formalização matemática e discussão coletiva.

A integração de princípios da ABP e da perspectiva freireana contribuiu para a construção de um ambiente de aprendizagem ativo, estimulando a curiosidade, o raciocínio lógico e a reflexão crítica dos estudantes.

Além disso, a experiência reforça a importância de programas como o PIBID para a formação inicial de professores, possibilitando que licenciandos experimentem práticas pedagógicas inovadoras, desenvolvam habilidades investigativas e reflitam sobre estratégias de ensino que favoreçam a aprendizagem significativa da matemática.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Psicologia educacional*. Tradução de Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BARROWS, H. S.; TAMBLYN, R. M. **Problem-based learning: an approach to medical education**. New York: Springer, 1980.

BERBEL, N. A. N. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas. *Interface – Comunicação, Saúde, Educação*, v. 2, n. 2, p. 139–154, 1998.

CAPES. **Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID**. Brasília: CAPES, 2018.

DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas de matemática**. São Paulo: Ática, 2011.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam**. São Paulo: Cortez, 1989.

IEZZI, G.; DOLCE, O.; MACHADO, A.; MURAKAMI, C. **Fundamentos de matemática elementar: geometria plana**. São Paulo: Atual, 2013.

LORENZATO, S. **Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis**. Campinas: Autores Associados, 2006.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.



III CONENORT

II CONGRESSO NORTE-NORDESTE PIBID
II FOPER - FÓRUM DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM RONDÔNIA
PORTO VELHO - RONDÔNIA - 2026

WAGNER, E. **A matemática do ensino médio**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2012.