



Investigação matemática no ensino fundamental: Uma abordagem por meio de tarefas investigativas

Karina Nunes **da Silva**

Universidade Luterana do Brasil

Brasil

karina.nunes@rede.ulbra.br

Claudia Lisete Oliveira **Groenwald**

Universidade Luterana do Brasil

Brasil

claudiag1959@gmail.com

Resumo

O presente artigo é um recorte da tese “*Iniciação Científica – Caminhos didáticos para a Investigação Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental*” que investiga as contribuições da Investigação Matemática para o desenvolvimento do pensamento científico integrado ao pensamento matemático. Apresenta-se uma tarefa investigativa que explora padrões numéricos, variáveis e equações, promovendo a generalização de conceitos algébricos. Esta investigação é de caráter qualitativo e será desenvolvida por meio de um estudo de caso, em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal da cidade de Nova Santa Rita/RS, Brasil.

Palavras chave: Anos finais do Ensino Fundamental; Investigação matemática; Tarefas de investigação.

Introdução

A investigação matemática tem se destacado como uma abordagem pedagógica eficaz para promover a compreensão dos conceitos matemáticos de forma significativa, oferecendo aos alunos a oportunidade de desenvolver habilidades críticas, criativas e reflexivas. Conforme destaca Ponte (2003), "a investigação matemática ajuda os alunos a compreenderem não apenas o 'como', mas também o 'porquê' por trás dos conceitos matemáticos". Assim, essa abordagem permite que os estudantes transcendam a mera aplicação de algoritmos e passem a compreender os fundamentos matemáticos em profundidade.

Nesse contexto, este artigo é um recorte da tese de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), que busca investigar as contribuições da Investigação Matemática para o desenvolvimento do pensamento científico integrado ao pensamento matemático em uma turma de nono ano do Ensino Fundamental, de uma escola municipal na cidade de Nova Santa Rita/RS, Brasil.

Apresenta-se uma tarefa investigativa que compõe uma sequência didática estruturada para o trabalho em grupo, incentivando a colaboração e a comunicação entre os alunos. Tenciona-se que a partir do desenvolvimento de tarefas investigativas os alunos relacionem os componentes curriculares com situações-problemas reais do cotidiano. Além disso, essa investigação busca elaborar um experimento didático que vise o desenvolvimento de projetos de Iniciação Científica pautada na Investigação Matemática, por meio de tarefas investigativas, que serão apresentados na Feira Científica da escola em que a pesquisa será desenvolvida.

Reflexões sobre Investigação Matemática

A investigação matemática, de acordo com Ponte (2003), é um processo que promove a formulação de problemas, a exploração de diferentes estratégias e a busca de soluções que vão além da simples aplicação de algoritmos, pois não possuem respostas imediatas, o que também incentiva os alunos a comunicarem seus raciocínios.

Nesse sentido, a Investigação Matemática contribui para que os estudantes se tornem sujeitos ativos no aprendizado, capazes de conectar conceitos matemáticos a situações práticas. Hooks (2020) destaca que um ensino que valoriza a participação ativa dos estudantes contribui para uma aprendizagem mais significativa e motivadora.

Segundo Borba e Penteadó (2001), o uso de metodologias investigativas no ensino da Matemática permite que os alunos construam significados para os conceitos, ao invés de apenas memorizarem procedimentos. Essa abordagem valoriza o erro como parte do processo de aprendizagem, incentivando a reflexão e a reavaliação de estratégias. Para os autores, "a Matemática investigativa vai além da solução de problemas; ela exige que o aluno questione, argumente e comunique suas ideias de forma clara e lógica" (Borba; Penteadó, 2001, p. 57).

Essa metodologia vem ao encontro do que os documentos normativos orientam, destacando a importância de práticas pedagógicas que estimulem a curiosidade e o pensamento crítico. Essas diretrizes sugerem que o ensino de Matemática deve ser contextualizado e interdisciplinar, possibilitando que os alunos compreendam a relevância da Matemática no mundo contemporâneo (Brasil, 2018).

Ao orientar sobre as competências que precisam ser desenvolvidas pelos alunos da Educação Básica, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC apresenta as competências a seguir: “desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo” (Brasil, 2018).

E, ainda: “Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática ... e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos...” (Brasil, 2018).

Diante disso, entende-se necessário possibilitar aos estudantes caminhos que os conduzam a esta segurança quanto a própria capacidade de pensar e articular os conhecimentos matemáticos com a vida cotidiana. Admite-se que a Investigação Matemática é um desses caminhos, assumindo como aspecto fundamental a relação professor-aluno. Pois, não se pode esperar que os discentes sejam autônomos no processo de construção do conhecimento, se não permitirmos que eles encontrem as suas próprias respostas. A Investigação Matemática exige que o professor abandone a ideia de detentor do conhecimento que transmite informações prontas, para assumir o papel de professor mediador.

Para Fiorentini e Miorim (1997), o papel do professor é o de mediador, incentivando o engajamento dos alunos e criando um ambiente onde a troca de ideias seja valorizada. O que contribuirá para um ambiente de aprendizagem que incentiva a autonomia, o pensamento crítico e a criatividade.

Como destaca Ponte (2003), "a investigação matemática ajuda os alunos a compreenderem não apenas o 'como', mas também o 'porquê' por trás dos conceitos matemáticos", evidenciando um aspecto relevante da investigação matemática de conectar a Matemática ao cotidiano dos alunos, pois problemas investigativos frequentemente partem de contextos reais, tornando os conceitos abstratos mais acessíveis e relevantes. Segundo Borba e Penteadó (2001), "quando os alunos percebem a utilidade da Matemática em situações práticas, a motivação e o engajamento no aprendizado aumentam consideravelmente".

A abordagem investigativa também promove a comunicação e a colaboração, uma vez que incentiva os estudantes a compartilharem ideias, debater estratégias e apresentar suas conclusões. Fiorentini e Miorim (1997) argumentam que essa interação entre pares contribui para o desenvolvimento de habilidades sociais e melhora a compreensão coletiva dos conceitos matemáticos.

É importante destacar que, segundo Fiorentini e Miorim (1997), "é essencial que o professor ofereça desafios adequados ao nível de compreensão dos alunos e os incentive a formular e testar hipóteses" (Fiorentini; Miorim, 1997, p. 38).

Considerar o nível de conhecimento dos alunos na elaboração de atividades matemáticas, reafirma o que os autores destacam, de que o ensino deve partir das concepções e experiências prévias dos estudantes. Para Fiorentini e Miorim (1997) uma abordagem sensível ao conhecimento prévio dos alunos favorece a construção do aprendizado, pois permite que eles estabeleçam conexões significativas entre os novos conteúdos e aquilo que já sabem. Dessa forma, o professor deve atuar como mediador, organizando atividades que promovam desafios acessíveis, mas que também incentivem a superação de dificuldades e a ampliação do conhecimento.

Além disso, os autores enfatizam que atividades muito avançadas ou muito simples podem comprometer o processo de aprendizagem. Quando uma tarefa está além da zona de desenvolvimento do aluno, pode gerar frustração e desmotivação, enquanto atividades excessivamente fáceis não despertam interesse nem promovem avanços conceituais. Nesse sentido, é essencial que o professor compreenda o nível de desenvolvimento de sua turma e elabore propostas que respeitem a diversidade de saberes, permitindo que os alunos avancem gradualmente em sua compreensão matemática.

Destaca-se, ainda, que a adequação das atividades não significa simplificá-las, mas sim estruturá-las de modo que favoreçam a reflexão e a construção do conhecimento. O uso de estratégias diferenciadas, como problemas contextualizados, desafios e investigações matemáticas, pode contribuir para um ensino mais significativo e envolvente. Assim, ao respeitar o nível de conhecimento dos alunos e oferecer atividades que estimulem o pensamento matemático, o professor possibilita uma aprendizagem mais profunda e autônoma.

Dessa forma, a investigação matemática nos anos finais do Ensino Fundamental representa uma abordagem pedagógica que vai ao encontro das demandas de uma Educação Matemática crítica e transformadora, que converte a sala de aula em um espaço de descoberta, reflexão e inovação. Ao possibilitar que os estudantes explorem, questionem e criem, ela capacita os alunos a enxergarem a Matemática não como um conjunto de fórmulas, mas como uma ferramenta poderosa para compreender e transformar o mundo ao seu redor.

Metodologia da pesquisa

Este estudo é de caráter qualitativo e será realizado por meio de um estudo de caso com uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede municipal de Nova Santa Rita, no estado do Rio Grande do Sul/RS, Brasil. Tenciona-se com esta investigação elaborar um experimento didático que vise o desenvolvimento da Iniciação Científica pautada na Investigação Matemática, por meio de tarefas investigativas.

Considera-se o experimento didático um conjunto de atividades práticas planejadas com o objetivo de facilitar a compreensão de conceitos teóricos, permitindo que os alunos observem fenômenos, tirem conclusões e apliquem o método científico, desenvolvendo as competências/habilidades que formam o referido pensamento. Esses experimentos são ferramentas valiosas no processo de ensino e aprendizagem, pois tornam o aprendizado mais interativo e contextualizado.

O experimento didático em desenvolvimento está estruturado em quatro momentos fundamentais: planejamento, ação, observação e reflexão sobre os resultados da ação. Considerando que a etapa de planejamento ainda está em desenvolvimento, apresenta-se na discussão dos resultados deste artigo uma tarefa de investigação¹ que irá compor o experimento didático.

¹ Segundo Ponte (2003), as **tarefas investigativas** são propostas de ensino que estimulam o aluno a explorar, formular conjecturas e buscar justificativas para os problemas matemáticos apresentados, caracterizando-se como uma importante ferramenta para a construção do conhecimento por meio da investigação.

Discussão dos Resultados

A tarefa investigativa apresentada a seguir foi elaborada com o intuito de fomentar o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia dos estudantes. Integrando uma sequência didática estruturada para o trabalho em grupo, esta atividade inicial tem um papel central na ampliação e aprofundamento de conhecimentos algébricos por meio da exploração, formulação de conjecturas e validação de hipóteses.

Com esta atividade objetiva-se que os alunos compreendam o conceito de variável e incógnita por meio das quatro operações e identifiquem padrões numéricos e expressões algébricas, conforme Figura 1.

Atividade

PARTE 1: DESCOBRINDO UM PADRÃO

Complete a tabela abaixo escolhendo diferentes números (x) e aplicando as operações:

Número escolhido (x)	Adição ($x + x$)	Subtração ($x - (-x)$)	Multiplicação ($x \times 2$)	Divisão ($x \div \frac{1}{2}$)
3	$3+3=6$	$3-(-3)=6$	$3 \times 2=6$	$(3 \div \frac{1}{2})=6$
5	$5+5=10$	$5-(-5)=10$	$5 \times 2=10$	$(5 \div \frac{1}{2})=10$
...

PARTE 2: INTRODUZINDO VARIÁVEIS

1. Generalizando os cálculos:

O que você pode afirmar observando o resultado de todos os cálculos realizados para cada número escolhido?

De que maneira podemos representar isso algebricamente usando uma variável x ?

$$x + x = x - (-x) = x \times 2 = x \div \frac{1}{2}$$

Assim, obtemos a expressão geral: _____

2. Explorando incógnitas:

Se soubéssemos apenas o resultado, mas não o número inicial, como descobriríamos x ?

Suponha que o resultado seja 20, podemos montar a equação: $2x = 20$

Resolvendo teremos:

$$2x = 20 \Rightarrow x = \frac{20}{2} \Rightarrow x = 10$$

PARTE 3: PERGUNTAS PARA REFLEXÃO

- A partir das discussões realizadas compartilhem com a turma o que significa dizer que x é uma variável?

- Como podemos interpretar a equação $x = R$, onde R é o resultado final?

PARTE 4: EXTENSÃO DA ATIVIDADE

- Com quais situações reais do dia a dia vocês podem relacionar a atividade que trabalhamos, em quais contextos vemos o conceito de dobro?
- Criem novas expressões com outras operações para manter um mesmo resultado.

Figura 1. Exemplo de tarefa investigativa.

A partir dos cálculos realizados na tabela inicialmente proposta na atividade, espera-se que os alunos percebam que o resultado final dos cálculos sempre será o dobro do número escolhido, concluindo a expressão $2x$.

É importante que os alunos tenham espaço para apresentarem suas hipóteses e testá-las e, somente então, o professor os conduza para a generalização da questão.

Espera-se que os alunos possam conectar o conceito de dobro e operações matemáticas a contextos do dia a dia, como economia, medidas e proporcionalidade; que uma variável representa um número qualquer e pode assumir diferentes valores. No caso da atividade, x pode ser qualquer número escolhido por eles.

Tencionam-se, ainda, que os alunos percebam que a equação $2x = R$ mostra que o resultado (R) é sempre o dobro do número escolhido (x). Da mesma maneira, se tivermos o valor de R , poderemos descobrir o valor de x dividindo-o por 2.

Considerações Finais

A utilização de tarefas investigativas no ensino da Matemática caracteriza-se como uma estratégia eficaz para potencializar o envolvimento dos estudantes no processo de aprendizagem, possibilitando que os alunos construam seus conhecimentos de maneira crítica, como sujeitos ativos nesse processo. Ao propor desafios que exigem exploração, formulação de hipóteses e generalização, essa abordagem tende a favorecer a construção do conhecimento matemático de forma mais significativa e contextualizada. Assim, ao incentivar a reflexão e a argumentação, as tarefas investigativas promovem uma aprendizagem mais autônoma e criativa.

Além disso, ao serem inseridas dentro de uma sequência didática planejada, as atividades investigativas favorecem a colaboração entre os alunos e ampliam suas habilidades de comunicação matemática.

Por fim, espera-se que a integração de tarefas investigativas ao ensino da Matemática continue sendo explorada em futuras pesquisas, especialmente no que tange à iniciação científica nos anos finais do Ensino Fundamental. O desenvolvimento do pensamento matemático aliado à investigação científica pode proporcionar aos estudantes uma formação mais crítica e comprometida, preparando-os para desafios acadêmicos e profissionais.

Referências

- Borba, M.C. e Penteadó, M. (2001). *Educação matemática e tecnologias de informação: possibilidades e desafios*. São Paulo: Autêntica.
- Brasil. (2018). *Base Nacional Comum Curricular. Educação é a base: BNCC*. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Brasília, DF. Disponível em:
http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_verseofinal_site.pdf
- Fiorentini, D. e Miorim, M. A. (1997). *Investigação em educação matemática: perspectivas e desafios*. Campinas: Papirus.
- Hooks, B. (2020). *Ensinando pensamento crítico: sabedoria prática*. São Paulo: Editora Elefante.
- Ponte, J. P.(2003). *Investigar para aprender e ensinar matemática*. Lisboa: APM.