

TAREFAS INVESTIGATIVAS NA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA EM UMA TURMA DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Joanes Duarte dos Santos - Professor de Matemática da Educação Básica.

Carlos José Ferreira Soares - Professor da Universidade do Estado do Amazonas.

RESUMO

O presente trabalho é um estudo de uma atividade investigativa desenvolvida no Projeto de Extensão “O Ensino e Treinamento das Técnicas de Resolução de Problemas da OBMEP”, promovido pelo Centro de Estudos Superiores de Tefé – CEST da Universidade do Estado do Amazonas – UEA, sob a orientação de um docente do Colegiado de Matemática e a participação de um discente do Curso de Licenciatura de Matemática. Teve como objetivo analisar estratégias e conjecturas que os alunos de uma turma do 6º ano do ensino fundamental, de uma escola estadual do município de Tefé, elaboraram ao explorarem tarefas investigativas. Como base teórica, este estudo foi nortado pelos autores Magalhães e Varizo (2016), Ponte, Brocardo e Oliveira (2019) e Soares (2019), que abordam os fundamentos da Investigação Matemática como uma tendência de Educação Matemática. Os procedimentos metodológicos estão pautados na abordagem qualitativa, os dados foram coletados a partir da observação participante e dos registros dos cadernos de anotações dos pesquisadores e dos alunos envolvidos na atividade. Adotamos para a análise de dados a análise descritiva-qualitativa. Os resultados apontam que as tarefas investigativas tem potencial para estimular a aprendizagem dos alunos, uma vez que os alunos encontraram várias relações matemáticas nas tarefas propostas, como sequências envolvendo potenciação e padrões matemáticos relacionados com adição, subtração, multiplicação e divisão.

Palavras-Chaves: Investigação Matemática; Ensino e Aprendizagem; Tarefas Investigativas.

ABSTRACT

The present work is a study of an investigative activity developed in the Extension Project "The Teaching and Training of Problem Solving Techniques of OBMEP", promoted by the Center for Higher Studies of Tefé - CEST of the University of the State

of Amazonas - UEA, under the guidance of a professor from the College of Mathematics and the participation of a student from the Mathematics Licentiate Course. It aimed to analyze strategies and conjectures that students from a 6th grade class of elementary school, from a state school in the municipality of Tefé, developed when exploring investigative tasks. As a theoretical basis, this study was guided by the authors Magalhães and Varizo (2016), Ponte, Brocardo and Oliveira (2019) and Soares (2019), who address the foundations of Mathematical Research as a trend in Mathematics Education. The methodological procedures are based on the qualitative approach, the data were collected from participant observation and from the records in the notebooks of researchers and students involved in the activity. We adopted a descriptive qualitative analysis for data analysis. The results show that investigative tasks have the potential to stimulate student learning, since students found several mathematical relationships in the proposed tasks, such as sequences involving potentiation and mathematical patterns related to addition, subtraction, multiplication and Division.

Keywords: Mathematical Research; Teaching and learning; Investigative Tasks.

INTRODUÇÃO

O ensino da matemática há muito tempo vem sendo estudado por educadores da área com o intuito de compreender os processos metodológicos das tendências de Educação Matemática que estão sendo exploradas como alternativas de contribuir tanto com o ensino quanto com a aprendizagem dessa disciplina, que ainda apresenta índices alarmantes de baixo desempenho dos alunos, principalmente nas avaliações externas de cunho estadual e nacional como SADEAM (Sistema de Avaliação do Desempenho Educacional do Amazonas) e SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica).

Segundo Machado e D'Ambrósio (2014), essas avaliações de larga escala mostram de modo geral que o ensino de matemática nas escolas públicas não é satisfatório, ou seja, é ruim. As causas são diversas variáveis como formação inadequada de professores, falta de recursos e materiais adequados, desinteresse dos alunos, ausência dos pais no acompanhamento contínuo da vida escolar dos filhos, etc. Dessa forma, os resultados demonstram que os alunos apresentam muitas dificuldades de aprendizagem de matemática em diversas habilidades.

Diante desta realidade, este estudo apresenta resultados de uma intervenção pedagógica sob o olhar dos fundamentos da investigação matemática, defendida por

Ponte, Brocardo e Oliveira (2019) como uma alternativa que tem potencial para contribuir com os processos de ensino e de aprendizagem de matemática, uma vez que fundamenta-se na proposta de construção de conhecimentos de forma autônoma, onde o aluno é investigador e protagonista da sua própria aprendizagem e o professor age como um mediador que deve instigar os alunos a formular, testar e validar ou refutar conjecturas.

Nesse sentido, este estudo foi desenvolvido a partir do objetivo de analisar as estratégias e conjecturas formuladas por alunos de uma turma do 6º ano do ensino fundamental de uma escola pública estadual do município de Tefé – AM. Além disso, o presente trabalho foi norteado na abordagem da pesquisa qualitativa com o apoio da observação participante para a coleta dos dados que foram registrados em cadernos de anotações. Os dados foram analisados sob o olhar da análise descritiva-qualitativa.

Os resultados demonstram que o desenvolvimento de tarefas investigativas em sala de aula pode contribuir de forma significativa aos processos de ensino e de aprendizagem de matemática de forma autônoma, uma vez que os alunos construíram conhecimentos matemáticos mediante a exploração de relações matemáticas envolvendo adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação. Além disso, o trabalho em grupo favoreceu o compartilhamento de ideias entre os alunos durante os procedimentos de formulação, teste, validação ou refutação das conjecturas destacadas.

Portanto, a exploração de investigações matemáticas em sala de aula não tem pretensão de resolver todos os problemas do ensino e da aprendizagem de matemática, mas é um potencial alternativa que pode contribuir tanto com os professores quanto com os alunos em relação ao desafio de ensinar e aprender matemática.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A matemática é considerada por muitos uma disciplina difícil, talvez porque muitas vezes ela é apresentada de maneira desconectada da realidade, induzindo o aluno a pensar que ela não tem utilidade no seu dia a dia. Desta forma, é necessário pensar em novas estratégias de ensino que ajude os professores no processo de aprendizagem dos alunos. Dessa forma, apresenta-se a Investigação Matemática como uma alternativa de ensino-aprendizagem, uma vez que Soares (2021, p. 108) enfatiza que essa tendência “desafia os alunos a testar sua criatividade, o seu saber matemático acumulado e a capacidade de agir como investigador e matemático [...]”.

Para Ponte, Brocardo e Oliveira (2019), uma das principais características que definem a Investigação Matemática é o estilo de elaborar conjecturas, testá-las e prová-las. Desta forma, acredita-se que essa tendência pode contribuir com os processos de ensino e de aprendizagem em sala de aula, tendo em vista que proporciona aos alunos a construção de conhecimento de forma autônoma. Além disso, possibilita ao discente, durante a realização da atividade investigativa, identificar conceitos, propriedades e representações matemáticas na tarefa proposta.

A Investigação Matemática iniciou-se entre os anos 80 e 90 em Portugal e o principal contribuinte dessa tendência de ensino é João Pedro da Ponte, professor da Universidade de Lisboa. Para desenvolver esse trabalho e construir essas ideias, Ponte teve como experimentos vários projetos, orientações de tese de mestrado e doutorado, esses trabalhos enriqueceram os significados das atividades investigativas em sala de aula (Ibidem, 2019). Ponte propõe aos professores sair da sua zona de conforto e utilizar a Investigação Matemática como alternativa para fortalecer o ensino-aprendizagem de matemática.

Magalhães e Varizo (2016) destacam que não cabe mais ao professor trabalhar em sala de aula um ensino canônico da matemática, porque torna-se sem sentido na escola básica. Além disso, deve-se deixar claro para os alunos a ideia do que é o fazer matemático. Desta forma, percebe-se que a Investigação Matemática é uma alternativa que pode ser implementada em sala de aula com o intuito de ajudar nos processos de ensino e de aprendizagem, visto que essa tendência coloca o aluno diante de uma tarefa investigativa, na qual ele mesmo é o autor da construção do seu próprio conhecimento por meio da formulação, teste e validação de conjecturas.

Nesse contexto, é necessário buscar alternativas de ensino além do modelo tradicional, onde o aluno é proposto a resolver exercícios por meio de fórmulas e técnicas. A Base Nacional Comum Curricular propõe aos professores desenvolverem em salas de aula atividades em que o aluno é o próprio produtor de conhecimento, visto que:

“[...] Fica mais claro o papel ativo do aluno, que, diante de uma determinada questão, deve ser estimulado a apresentar soluções possíveis, a investigar e a tentar confirmar suas hipóteses com os colegas em vez de receber uma única técnica, pronta, para aplicar e chegar ao resultado esperado. Para conduzir o estudante a esse lugar, um caminho possível é ampliar e motivar a discussão em sala de aula (BRASIL, 2018, p. 25).”

É importante salientar que o modelo de ensino tradicional ainda é bastante utilizado em sala de aula para o desenvolvimento da aprendizagem de matemática e de outras disciplinas. Dessa forma, apresentar novas metodologias de ensino como a Investigação Matemática é importante para o desenvolvimento de várias estratégias

de ensino-aprendizagem. Porém, é importante refletir que nenhuma estratégia consegue resolver todos os problemas relacionados com as dificuldades apresentadas no contexto escolar, mas são ferramentas indispensáveis para contribuir com os professores em sala de aula.

Nesta perspectiva, a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2021, p. 266) contribui enfatizando que

“os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental.” (2021)

Desse modo, nota-se que as estratégias de ensino são essenciais para ajudar a promover uma aprendizagem mais eficiente.

A Investigação Matemática é importante para proporcionar a construção de conhecimento de forma ativa. Ademais, Soares (2021, p. 41) contribui enfatizando que

“O trabalho em sala de aula mediado por Investigação Matemática tem potencialidade para desenvolver um ensino com qualidade e promover a aprendizagem dos alunos de forma sistematizada. Além disso, a construção do conhecimento de forma crítica reflexiva, onde a capacidade interpretativa qualifica a cognição matemática, é essencial a compreensão de fenômenos que requer um olhar matemático mais apurado.” (2021)

Diante disso, a Investigação Matemática é uma ferramenta que pode auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem, visto que a investigação coloca os alunos diante de tarefas especulativas que inicialmente ocasionam dificuldades na compreensão do contexto, mas aos poucos os alunos vão formulando questões e elaborando conjecturas que são testadas e validadas ou refutadas.

Ponte, Brocardo e Oliveira (2019) destacam que a Investigação Matemática possibilita aos alunos o desenvolvimento de habilidades, raciocínio lógico, melhora a escrita e o diálogo. Além disso, “o aluno é chamado a agir como um matemático, não só na formulação de questões e conjecturas e na realização de provas e refutações, mas também na apresentação de resultados e na discussão e argumentação com os seus colegas e o professor.” (Ibidem, 2019, p. 23).

Esses autores também ressaltam que no processo de investigação nem sempre o aluno consegue explorar todas as ideias, desta forma, é necessário que o professor esteja por perto para conduzir o aluno durante a atividade. Além disso, contribuem enfatizando que o professor sempre sabe por onde iniciar a atividade investigativa, mas não sabe o que vai acontecer durante a realização da tarefa, nem sabe o caminho

que o aluno pode tomar durante o desenvolvimento do trabalho (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2019).

Portanto, a exploração de tarefas investigativas nas aulas de matemática pode contribuir tanto ao ensino quanto à aprendizagem, visto que o professor é instigado a agir como mediador do conhecimento e os alunos são motivados a assumirem o protagonismo da sua própria aprendizagem.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste estudo, que foi realizado junto ao projeto de extensão intitulado “O ensino e treinamento das técnicas de resolução de problemas da OBMEP”, promovido pelo Centro de Estudos Superiores de Tefé – CEST da Universidade do Estado do Amazonas – UEA e desenvolvido por um discente do Curso de Licenciatura de Matemática sob a orientação de um professor do Colegiado de Matemática do CEST, tivemos por objetivo analisar as estratégias e conjecturas formuladas por alunos de uma turma do 6º ano do ensino fundamental, de uma escola pública estadual do município de Tefé – AM, ao explorarem tarefas investigativas no contexto dos fundamentos da Investigação Matemática.

A abordagem foi do tipo qualitativa, porque buscamos a reflexão interpretativa das evidências e informações relacionadas com a aprendizagem dos alunos ao lidarem com uma tarefa investigativa. Sobre esse tipo de abordagem, Gil (2019) destaca que as pesquisas de cunho qualitativo não estão preocupadas com os dados numéricos, mas sim com as descrições verbais, segundo a perspectiva da vivência dos sujeitos participantes da pesquisa, uma vez que busca a compreensão e interpretação dos fenômenos vivenciados socialmente.

Para a coleta de dados, foi utilizada a observação participante devido a interação constante que os pesquisadores proporcionaram para instigar os alunos a investigarem e construírem relações matemáticas a partir da tarefa investigativa proposta. Essa postura adotada pelos pesquisadores vai ao encontro do que Marconi e Lakatos (2018) enfatizam sobre a observação participante, uma vez que para essas autoras essa técnica de pesquisa proporciona a participação real do pesquisador com os sujeitos participantes da pesquisa em todas as atividades desenvolvidas. Além disso, Cervo, Bervian e Silva (2007, p. 31) contribuem afirmando que a observação participante “[...] ocorre quando o observador, deliberadamente, se envolve e deixa-se envolver com o objeto da pesquisa, passando a fazer parte dele”.

A observação participante utilizada também auxiliou bastante no processo de registro dos dados dos cadernos de anotações dos pesquisadores e dos sujeitos

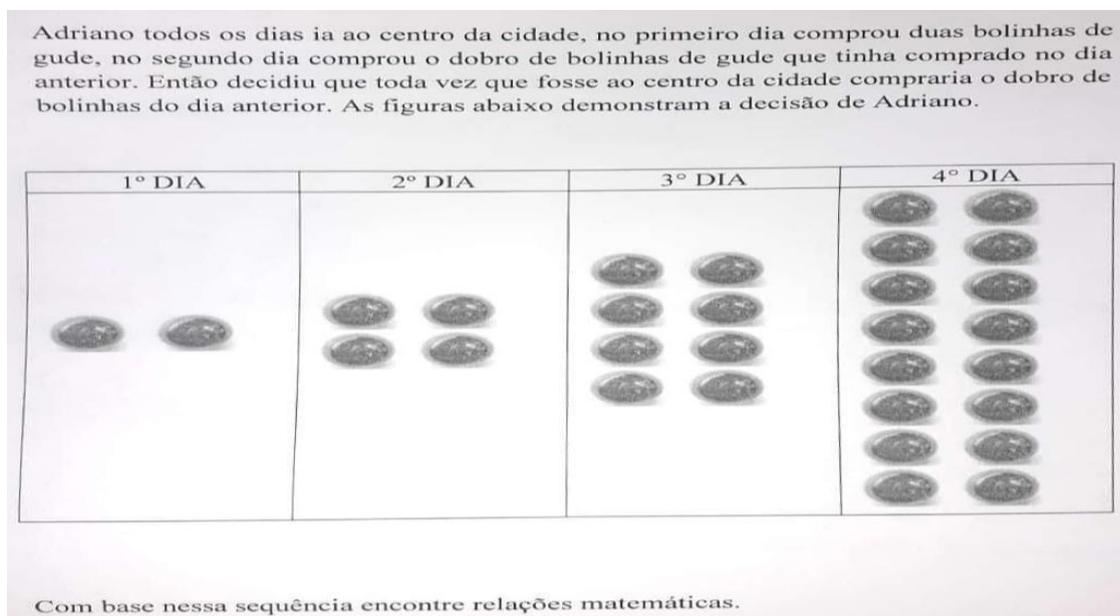
participantes da pesquisa, onde os primeiros registraram suas observações e os alunos destacaram as conjecturas formuladas com suas respectivas justificativas. Para Soares (2021, p. 45), esse instrumento de coleta de dados é importante para registrar “[...] os resultados e os procedimentos utilizados para a elaboração de conjecturas em cada atividade”.

Para a análise dos dados, foi utilizada a análise descritiva qualitativa, uma vez que enfatiza a reflexão crítica e busca à compreensão e interpretação das evidências produzidas a partir da descrição detalhada dos resultados imbricados com a fundamentação teórica explorada no estudo. Soares (2021, p. 46), ao falar sobre essa análise no contexto de dados qualitativos, explica:

“A análise descritiva é uma técnica de análise de dados que possibilita o pesquisador organizar sistematicamente todos os dados coletados de forma minuciosa e detalhada, destacando os resultados obtidos mediante reflexão crítica e discussões literárias, ou seja, os resultados são analisados criticamente e dialogados minuciosamente com as ideias apresentadas pelos autores que exploram a temática em discussão.” (2021)

A tarefa investigativa foi desenvolvida com 15 alunos de uma turma do 6º ano do ensino fundamental de uma escola pública estadual do município de Tefé – AM. Para a realização desta atividade, a turma foi dividida em 3 grupos de 5 alunos e apresentou-se a tarefa investigativa destacada na Figura 1.

Figura 1 – Tarefa investigativa



Fonte - Elaborada pelos autores.

Esta tarefa foi entregue impressa aos grupos que foram orientados pelos pesquisadores a começarem o processo de investigação matemática de acordo com as sugestões de Ponte, Brocardo e Oliveira (2019, p. 25) que explicam:

“Uma atividade de investigação desenvolve-se habitualmente em três fases (numa aula ou conjunto de aulas): (i) introdução da tarefa, em que o professor faz a proposta à turma, oralmente ou por escrito, (ii) realização da investigação, individualmente, aos pares, em pequenos grupos ou com toda a turma, e (iii) discussão dos resultados, em que os alunos relatam aos colegas o trabalho realizado.” (2019)

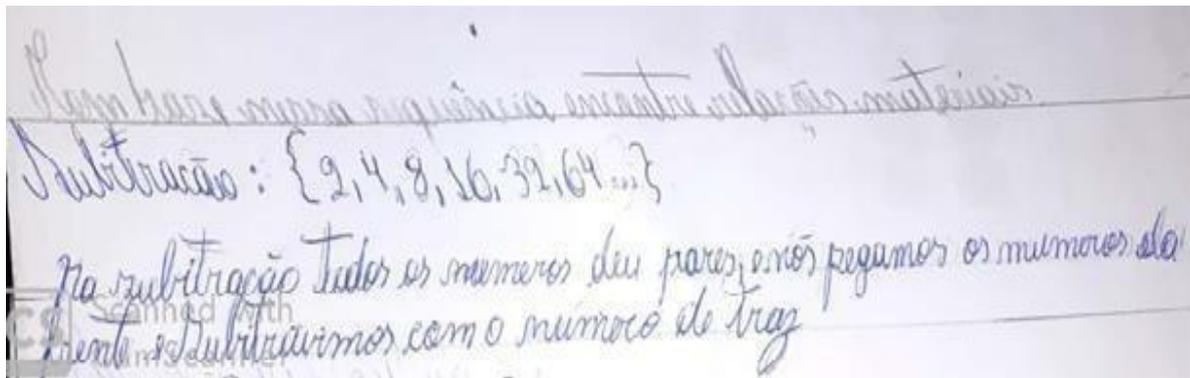
Dessa forma, de acordo com as orientações, os alunos desenvolveram as investigações, formularam suas conjecturas e discutiram a validade dos resultados mediante a apresentação de cada grupo aos demais colegas. Essa atividade teve uma duração de 3 horas-aula e os resultados estão apresentados na próxima seção.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Mediante a atividade investigativa, observou-se que os discentes que participaram da pesquisa conseguiram desenvolver as atividades propostas. Inicialmente, os alunos foram divididos em três equipes de cinco integrantes em cada grupo e foram denominados de grupo A, B e C. Na sequência, as equipes se organizaram para discutir como iriam desenvolver a atividade que foi proposta em seguida pelo professor. Diante disso, foi apresentada aos alunos a tarefa investigativa destacada na Figura 1.

Inicialmente, percebeu-se que os alunos apresentaram dificuldades na compreensão do problema. Ponte, Brocardo e Oliveira (2019) relatam que as atividades de natureza investigativa conseguem de início interpelar os alunos. A partir daí, notou-se que as equipes começaram a organizar seus dados e formular questões. Além disso, verificou-se uma motivação entre os alunos em busca de encontrar padrões matemáticos. Os integrantes de cada equipe formularam suas conjecturas e depois discutiram coletivamente. A Figura 2 mostra a construção dos alunos do Grupo A.

Figura 2 - Respostas dos alunos do Grupo A

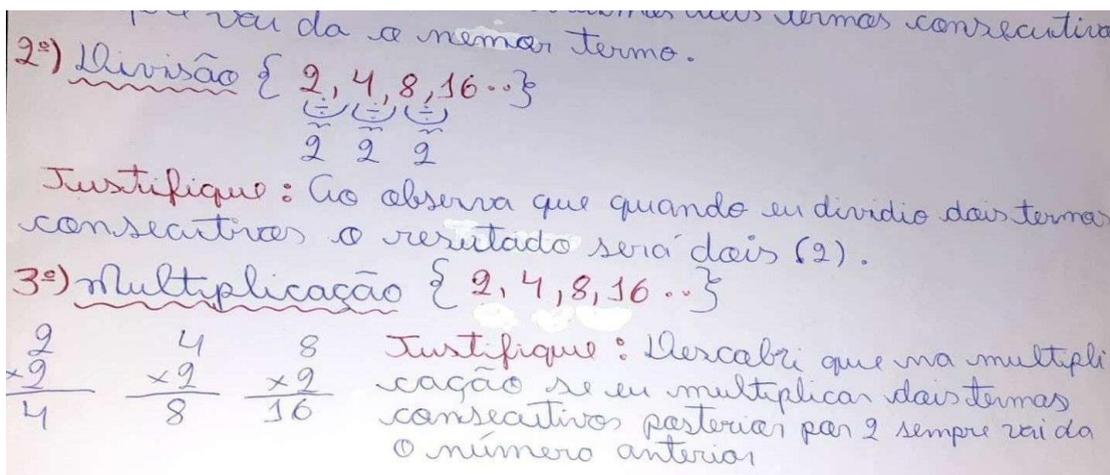


Fonte - Dados da pesquisa.

O Grupo A percebeu, com relação à operação de subtração, que se fizessem a operação da quantidade de bolas de gude de um dia qualquer menos a do dia anterior, sempre resultaria em um número par. Notou-se que os alunos chegaram a essa conclusão depois de muita interação e diálogo, e depois de terem formulado várias questões, mas não conseguiram provar sua eficácia. Em alguns momentos foi necessária a intervenção dos professores, visto que os alunos não estavam conseguindo perceber as propriedades, ou seja, eles não perceberam que quando subtraímos dois números pares o resultado também é um número par. Ponte, Brocardo e Oliveira (2019) enfatizaram que nem sempre os alunos vão conseguir explorar todas as ideias, desta forma, é necessário o professor intervir por meio de perguntas que os instiguem a explorar várias propriedades matemáticas.

O grupo B também conseguiu formular suas conjecturas e chegar à sua conclusão, aliás, vale ressaltar que a Investigação Matemática possibilita aos discentes várias possibilidades de respostas. A Figura 3 mostra as conclusões do Grupo B.

Figura 3 - Respostas dos Alunos do Grupo B

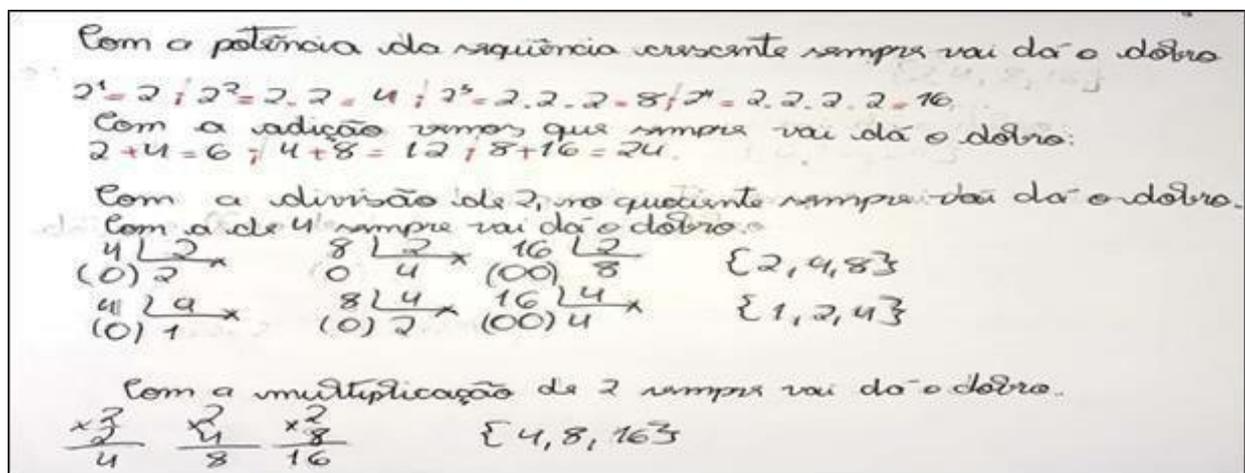


Fonte: Dados da pesquisa.

Magalhães e Varizo (2016, p. 35) enfatizam que “[...] o foco da Investigação Matemática não é ensinar um conteúdo específico, mas desenvolver atitudes e habilidades de um investigador matemático”. De fato, notou-se, ao visualizar a Figura 3, que os alunos perceberam que, ao dividir um termo qualquer da sequência pelo anterior, o resultado sempre será o número 2. Também perceberam que, ao multiplicar por 2 um termo qualquer da sequência o resultado obtido sempre será o termo seguinte da sequência. Mas observe na justificativa dos alunos que eles cometeram um erro ao afirmarem que resulta o termo anterior, sendo que, na verdade, é o termo seguinte. Além disso, nota-se que o processo de investigação é rico em possibilidades de respostas e o quanto é instigador o aluno explorar esse processo em busca de caminhos para resolver a tarefa investigativa.

Na busca por formulação de conjecturas, verificou-se que o grupo C chegou na seguinte conclusão, como mostra a Figura 4.

Figura 4- Respostas dos Alunos do Grupo C



Fonte: Dados da pesquisa.

Soares (2021, p. 38) enfatiza que “[...] a aula de investigação é um desafio para o professor, é uma jornada rumo ao desconhecido, é uma tarefa de busca em que o aluno é o detetive, ele é o cientista na construção do conhecimento”. Percebe-se que o grupo C descobriu que a sequência pode ser representada por potência de base 2 e justificaram assim: $2^1 = 2$, $2^2 = 4$, $2^3 = 8$ e o resto fica na sua imaginação. Com relação à adição, nota-se que a ideia dos alunos fica clara, porque o resultado da soma de dois em dois termos consecutivos é sempre o dobro da soma anterior. Além disso, os alunos notaram que, dividindo por 2 e 4 cada termo da sequência a partir do segundo, o resultado é o dobro do resultado anterior. Também percebe-se que os alunos identificaram, com relação à multiplicação, que cada termo multiplicado por 2 resulta no termo seguinte da sequência.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste texto, discutimos os fundamentos metodológicos da Investigação Matemática como uma potencial alternativa didático-pedagógica para ser explorada nas aulas de matemática. Ponte, Brocardo e Oliveira (2019) defendem que essa tendência de Educação Matemática pode contribuir tanto aos professores como aos alunos a construir interativamente conhecimentos matemáticos norteados na autonomia e na criatividade reflexiva.

Nesse sentido, sob o olhar da Investigação Matemática, exploramos uma tarefa investigativa para analisar as estratégias e conjecturas utilizadas pelos alunos durante o desenvolvimento da atividade. Como resultado, os alunos encontraram várias relações matemáticas envolvendo adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação. A principal estratégia explorada pelos alunos foram simulações de cálculos com as operações citadas para verificar a existência de possíveis padrões matemáticos presentes na tarefa investigativa proposta.

A luz desse contexto, Soares (2021) salienta que o desenvolvimento do trabalho com tarefas investigativas é importante porque pode contribuir significativamente com a qualidade dos processos de ensino e de aprendizagem de matemática. Os resultados destacados neste trabalho fortalecem a ideia de que a tendência Investigação Matemática é uma alternativa que o professor pode utilizar para auxiliar em suas atividades metodológicas e nas dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos alunos, uma vez que busca instigar a construção autônoma de conhecimentos.

Portanto, a Investigação Matemática não tem a pretensão de resolver todas as dificuldades de aprendizagem, mas tem potencial para desenvolver as habilidades cognitivas, o raciocínio lógico, a capacidade de formulação, de teste, de validação ou refutação de conjecturas a partir da investigação de relações matemáticas, uma vez que essa tendência desperta o espírito investigativo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: DF, 2021. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC-EI-110518-versãofinal-site.pdf>. Acesso em 15 de julho de 2021.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. da. **Metodologia Científica**. 6. Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

MACHADO, N. J.; D'AMBROSIO, U. **Ensino de matemática**: pontos e contrapontos. São Paulo: Summus, 2014.

MAGALHÃES, A. P. de. A. S.; VARIZO, Z. da. C. M. **Atividades Investigativas como uma estratégia de Ensino e Aprendizagem da Matemática**. Curitiba: CRV, 2016.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

PONTE, J. P. da.; BROCARDI, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2019.

SOARES, C. J. F. **Investigação matemática no ensino de derivadas em uma turma de licenciatura em matemática**. 2019. 138 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2019.

_____. **Tarefas investigativas no ensino e aprendizagem de aplicações de derivadas**. Curitiba: CRV, 2021.