



## INVESTIGANDO O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO ALGÉBRICO POR MEIO DE SEQUÊNCIAS DE PADRÕES GEOMÉTRICOS EM MIRASSOL/MT

### INVESTIGATING THE DEVELOPMENT OF ALGEBRIC THINKING THROUGH SEQUENCES OF GEOMETRIC PATTERNS IN MIRASSOL/MT

Marcos Francisco Borges<sup>1</sup>; Flávia Maria de Almeida<sup>2</sup>; Antonio Carlos Brolezzi<sup>3</sup>

#### RESUMO

Neste artigo apresentamos alguns dos resultados de uma pesquisa realizada sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos do 7º ano do ensino fundamental, por meio de atividades de investigação de matemática envolvendo sequências de padrões geométricos e numéricos. Analisamos a atividade Voo em V proposta por Ponte et al. (2009) a 20 alunos da Escola Municipal Centro Educacional Vereador Edson Athier Tamandaré localizada na cidade de Mirassol D'Oeste/MT. Pudemos estudar a percepção deles sobre os padrões, as regularidades e generalizações que aparecem nas sequências de padrões geométricos por meio do estudo do material de pesquisa, constituído dos registros escritos dos alunos e das observações dos pesquisadores. Utilizamos na análise os elementos caracterizadores do pensamento algébrico de Fiorentini et al. (1993), e constatamos que a utilização de atividades de investigação matemática contribuiu para o desenvolvimento dos alunos quanto a percepção de regularidades e de aspectos invariantes em contraste com os que não variam. Em relação ao processo de generalização, alguns alunos foram capazes de expressar a posição de qualquer número da sequência por meio da linguagem natural, sendo necessário trabalhar com eles a transição para a linguagem algébrica.

**Palavras-chave:** Educação Matemática; Ensino-aprendizagem; Pensamento algébrico.

#### ABSTRACT

In this article we present some of the results of a research carried out on the development of the algebraic thinking of the students of the 7th year of elementary school, through activities of investigation of mathematics involving sequences of geometric and numerical patterns. We analyzed the Flight in V proposed by Ponte et al. (2009) to 20 students from Escola Municipal


<sup>1</sup> Doutor em Educação pela Universidade de São Paulo (USP). Professor do Departamento de Matemática da Universidade do Estado do Mato Grosso (UNEMAT), Cárceres, MT, Brasil. Endereço para correspondência: Rua São João, s/nº, Campus Universitário de Cáceres, Carvahada, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78200-000. E-mail: [marribor@gmail.com](mailto:marribor@gmail.com).

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-2642-3653>.

<sup>2</sup> Especialista em Ensino de Ciências e Matemática - UNEMAT. Professora Seduc/MT e Unibras Mato Grosso, Mirassol D'Oeste/MT, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Antônio Tavares, 3100, Centro, Mirassol D'Oeste/MT, Brasil, CEP: 78280-000. E-mail: [flavia\\_almeidda@hotmail.com](mailto:flavia_almeidda@hotmail.com).

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-0427-1513>.

<sup>3</sup> Doutor em Educação pela Universidade de São Paulo (USP). Professor Associado (IME-USP), São Paulo, SP, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Paulo Angelo Lanzarini, 164, Apto 32, São Paulo, SP, Brasil CEP: 05539-010. E-mail: [brolezzi@usp.br](mailto:brolezzi@usp.br).

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-2221-2405>.



Centro Educacional Vereador Edson Athier Tamandaré located in the city of Mirassol D'Oeste / MT. We were able to study their perception of the patterns, regularities and generalizations that appear in the sequences of geometric through the study of the research material, consisting of the written records of the students and the observations of the researchers. In the analysis we used the elements that characterize the algebraic thinking of Fiorentini et al. (1993), and we found that the use of mathematical research activities contributed to the students' development regarding the perception of regularities and invariant aspects in contrast to those that do not vary. Regarding the generalization process, some students were able to express the position of any number in the sequence using natural language, making it necessary to work with them on the transition to algebraic language.

**Keywords:** Mathematical Education; Teaching-learning; Algebraic thinking.



## Introdução

Quando se utiliza a expressão *pensamento algébrico* no ensino de Álgebra pretende-se enfatizar a busca por algo além de uma abordagem centrada em questões técnicas ou operacionais da Álgebra. Há diversas pesquisas sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos, mostrando a necessidade de diversificar as atividades propostas para que os alunos possam desenvolver esse raciocínio matemático (FIORENTINI et al., 1993; FIORENTINI et al., 2005; PONTE e VELEZ, 2011).

O pensamento algébrico visa, também, o desenvolvimento de formas de pensar por meio de um raciocínio lógico-abstrato que é importante para a formação do cidadão na sociedade atual (THEODOROVSKI, R. e OLIVEIRA, 2020, p. 221). É nesse sentido que autores propõe que o desenvolvimento do pensamento algébrico possa ser trabalhado desde os primeiros anos de escolarização, não sendo dependente do domínio da linguagem algébrica (FERREIRA et al, 2021, p. 107), isto é, da ideia de uso de letras ou símbolos da álgebra como uma ferramenta. (MESTRE, 2014, p. 9).

É assim, também, que é preconizado o ensino de Álgebra, um dos cinco eixos temáticos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Nos primeiros cinco anos do Ensino Fundamental, o pensamento algébrico é proposto para ser explorado em relação à percepção e o estabelecimento de padrões e regularidade, sem entrar em operações algébricas propriamente ditas. Nos quatro anos seguintes, a ênfase está no desenvolvimento da capacidade dos alunos em resolver e criar situações-problema utilizando o pensamento algébrico, sendo introduzidas paulatinamente as ferramentas conceituais e de linguagem da Álgebra.

Mas observando as aulas de Matemática, especificamente no 7º ano que é quando entra a linguagem algébrica de forma mais específica, é possível encontrar alunos desmotivados que apresentam dificuldades em lidar com um ensino às vezes voltado para o uso de regras, com ênfase em memorização de fórmulas. Seria preciso um trabalho que permitisse considerar que o uso da linguagem própria da Álgebra depende e se mistura com o desenvolvimento do pensamento algébrico mais geral dos alunos.

Nesse sentido, há diversos trabalhos que mostram a importância de relacionar Álgebra com Aritmética quando se faz a introdução à Álgebra. Por exemplo, propondo o trabalho com sequencias numéricas (CASTRO et al, 2021) ou com padrões geométricos (MODANEZ, 2003, BRANCO, 2008, THEODOROVSKI e OLIVEIRA, 2020, DE



OLIVEIRA e GONÇALVES, 2021). A ideia é mobilizar conhecimentos prévios dos alunos para então apropriar-se da potencialidade das novas linguagens e ferramentas no reconhecimento, registro e exploração de padrões e regularidades matemáticas.

Para esse fim, tem sido proposta a utilização da investigação matemática em sala de aula, em dois sentidos distintos mas relacionados: como forma de o professor investigar a própria prática (CARARO et al, 2020) e como uma forma alternativa de ensino importante para trazer à tona aspectos muitas vezes esquecidos da Matemática (CUNHA, 2009, DA SILVA, 2020.). Desse modo, a investigação matemática possibilitaria uma aprendizagem que tenha como base a construção de um conhecimento no qual o processo de argumentação e validação seja tão importante quanto a obtenção de resultados, o que pressupõe também o envolvimento do professor investigador do seu próprio fazer pedagógico.

O problema aqui investigado pode ser traduzido nesta questão: Como se mostra o desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos do 7º ano do ensino fundamental, a partir dos elementos caracterizadores deste pensamento, ao participarem de atividades de investigação de matemática envolvendo sequências de padrões?

Para abordar essa questão, utilizamos a investigação matemática como estratégia metodológica (Ponte, 2003.). Aplicamos atividades envolvendo sequências de figuras, promovendo o contato com as regularidades nas sequências. O objetivo era estudar os elementos que caracterizam o desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos ao participar destas atividades.

### **O uso da investigação matemática em sala de aula e o pensamento algébrico**

A matemática em sua fase escolar é destinada a todos e por isso torna-se ocasião singular para a formulação e resolução de problemas, formulação de dúvidas e elaboração de perguntas. A matemática é uma construção em permanente evolução, fato esse que pode estar explícito e incorporado ao currículo escolar: “A inquirição e a investigação devem ocupar um lugar central no currículo de matemática” (ERNEST, 1996, p. 28).

Nesse sentido, pesquisadores têm dado ênfase à importância da inserção de atividades investigativas nos currículos escolares que demandem novas posturas e provoquem novos olhares sobre a aula de Matemática (FIORENTINI et al, 2005, PONTE et al, 2009, SANTOS et al, 2020).



Na investigação matemática, é explorada a importância da problematização, sendo proposto que no processo de ensino e aprendizagem se dê lugar à atividade investigativa. E investigar é buscar conhecer e compreender o que não se sabe:

Investigar não significa necessariamente lidar com problemas na fronteira do conhecimento nem com problemas de grande dificuldade. Significa, apenas, trabalhar a partir de questões que nos interessam e que apresentam inicialmente confusas, mas que conseguimos clarificar e estudar de modo organizado (PONTE, 2003, p.2).

Isso se traduz na ideia de que *saber Matemática* corresponde a *fazer Matemática* (CUNHA, 2009, p. 17). Para Ponte (2003), o processo da investigação matemática está relacionado a esse *fazer*, pois proporciona uma experiência tanto na matemática, quanto na formação do pensamento matemático, que está relacionada à procura de regularidades, formulação, teste, justificção e prova de conjecturas, reflexão e generalização.

Com essas considerações, partimos para a investigação da própria prática docente. Seguimos, nesta atividade exploratória, essas três etapas:

o planejamento que fundamenta e subsidia o trabalho; a aplicação, que é momento de interação entre professor e os estudantes e a análise e interpretação dos dados, momento no qual que o professor realiza a pesquisa da própria prática (SANTOS et al, 2020, p. 305).

Procuramos explorar por meio de atividades investigativas sobre sequências de figuras e números as características de uma forma de pensar, desencadeada pelo contato com o estudo de regularidades geométricas e numéricas, que pudessem nos aproximar de uma compreensão melhor acerca de como se dá o desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos.

Segundo Fiorentini et al. (1993), o pensamento algébrico vai além da mera capacidade de manipulação da linguagem simbólico-formal, embora esta linguagem tenha um papel de destaque na constituição do pensamento algébrico abstrato, pois fornece uma linguagem simbólica enxuta permitindo abreviar a maneira de resolver um problema, permitindo apresenta-lo e lidar com ele de forma completa e estruturada. “Além disso, ela é um instrumento facilitador na simplificação de cálculos, devido à capacidade transformacional das expressões simbólicas em outras mais simples que lhe são equivalentes” (FIORENTINI et al, 1993, p. 89). O simbolismo algébrico também



permite operar com quantidades que variam, sendo assim uma forma de lidar com situações em que há variação e movimento.

Os elementos que caracterizam o desenvolvimento do pensamento algébrico são: “a percepção de regularidades, a percepção de aspectos invariantes em contraste de outros que variam, as tentativas de expressar ou explicar a estrutura de uma situação problema e a presença do processo de generalização” (FIORENTINI et al., p. 87).

De que formas esses elementos se manifestariam nas produções dos alunos? É o que pretendíamos estudar.

## Metodologia

A presente pesquisa, de abordagem qualitativa (BOGDAN e BIKLEN, 1994), tem caráter descritivo. Isso significa que considera como essencial, entre outras coisas, o ambiente local como fonte de dados e a participação da figura do pesquisador no próprio ato de investigar. Na abordagem qualitativa, expressar resultados por meio numérico (como a porcentagem de alunos que acertaram uma questão) também faz parte do processo e ajuda a entender a situação de forma interpretativa. Assim, nosso estudo se vale de contabilizar acertos e formas de resolver por parte dos alunos, mas continua qualitativo pois pressupõe uma interpretação de quem está envolvido com o processo e identifica elementos qualitativos por meio da análise das respostas.

A escolha pela metodologia da pesquisa se deu pelo fato da professora da turma, desempenhar nela o papel de pesquisadora, o que faz com que ela reflita sobre o papel das tarefas de investigação no desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos, assim como, da sua própria prática profissional (CARARO et al, 2020).

A pesquisa foi realizada durante as aulas de Matemática na Escola Municipal Centro Educacional Vereador Edson Athier Tamandaré, localizada no município de Mirassol D'Oeste – MT. Nossos sujeitos da pesquisa foram os 20 alunos da turma do 7º Ano do Ensino Fundamental, do período vespertino.

Aplicamos quatro atividades investigativas sobre sequências numéricas 1. *Voo em V*; 2. *Azulejos*; 3. *Explorações com números* e 4. *Sequências numéricas*, propostas por Ponte et al. (2009).

Escolhemos para nossa análise neste artigo a atividade 1 que possibilita aos alunos o contato com experiências informais antes da manipulação algébrica formal, permitindo



a “transição progressiva da linguagem natural para a linguagem matemática” (PONTE *et al.*, 2007, p. 55).

A escolha pela investigação matemática como estratégia metodológica tem consequências na forma como se deram as atividades, pois ela envolve os alunos na própria aprendizagem e exige que a sua participação seja ativa na formulação e na busca de respostas para as questões propostas (PONTE, 2003).

As atividades foram desenvolvidas tendo como um parâmetro o nível estimado de dificuldade de cada uma delas, de modo a permitir uma melhor observação acerca das dificuldades na medida em que as atividades fossem sendo aplicadas, com o intuito de entender melhor os alunos em sua compreensão de conceitos algébricos ligados às situações propostas.

Cada proposta de atividade investigativa foi realizada em dias diferentes, com duração de duas horas, garantindo tempo considerado suficiente para que os alunos explorassem, questionassem e resolvessem as questões das atividades.

Ao final das atividades a professora/pesquisadora pôde observar características do desenvolvimento do pensamento algébrico manifestadas pelos alunos, em face da verificação de padrões, identificação e determinação do termo geral de uma sequência e sua representação usando símbolos matemáticos.

### **As atividades desenvolvidas**

As atividades foram propostas de maneira harmoniosa com o proceder cotidiano do ambiente escolar, sem chamar a atenção para elas como se fossem parte de uma atividade extraordinária. Entretanto, o que chamou bastante a atenção, a reação de surpresa dos alunos ajudou a constatar como atividades investigativas estão longe de serem trabalhadas de forma cotidiana, sendo vistas como estranhas pelos alunos.

A proposição das atividades seguiu um roteiro semelhante. A professora entregava a folha para os alunos com a respectiva atividade e solicitava que registrassem as soluções e as estratégias utilizadas, para depois socializar os resultados e dizer sobre a sua participação nas atividades aos outros alunos.

A atividade analisada neste artigo foi a *Voo em V* (Figura 1), que tinha como objetivo para o aluno: (i) Compreender a noção de termo geral de uma sequência numérica e representá-lo usando símbolos matemáticos adequados. (ii) Saber verificar se



um número é, ou não, termo de uma sequência; (iii) Ser capaz de determinar ordens correspondentes a vários termos; (iv) Ser capaz de determinar um termo geral de uma sequência. (PONTE et al., 2009, p. 13).

### Figura 01 - Atividade 1 - Voo em V

1. Algumas espécies de aves migratórias voam em bando, formando uma configuração em "V". Diversas equipes de cientistas têm investigado esta organização, procurando compreender as possíveis vantagens para o voo das aves e dos aviões.



Na sequência que se segue, cada figura representa um bando, cada ponto simboliza uma das aves que lhe pertence e, de figura para figura, o número de aves vai sempre aumentando. Eis os quatro primeiros termos:



Responda às perguntas seguintes, apresentando o teu raciocínio por palavras, esquemas, cálculos ou símbolos.

- 1.1. Quantos pontos tem a figura seguinte desta sequência?
- 1.2. Quantos pontos tem a 100.<sup>a</sup> figura (termo de ordem 100) desta sequência?
- 1.3. Existe, nesta sequência, alguma figura com 86 pontos? Se existir, indica a ordem que lhe corresponde.
- 1.4. Existe alguma figura nesta sequência com 135 pontos? Se existir, determina a ordem que lhe corresponde.
- 1.5. Escreve uma regra que permita determinar o número de pontos de qualquer figura desta sequência.
- 1.6. Escreve uma expressão algébrica que traduza a regra descrita na pergunta anterior.

**Fonte:** Ponte et al. (2009)

Ao darmos início a atividade, as primeiras perguntas logo começaram a surgir: *Não vai explicar esse conteúdo? Por que a aula está diferente? As aulas vão ser sempre assim, a partir de agora?* E algumas afirmações também apareceram: *Eu não sei fazer. Eu não vou fazer se não explicar o conteúdo. Preferia as aulas de antes.*

Em todas as atividades procuramos seguir os quatro momentos propostos por Ponte et al. (2003). O primeiro, reconhecimento da situação, a sua exploração preliminar e a formulação de questões, o segundo, o processo de formulação de conjecturas, o terceiro a realização de testes e o eventual refinamento das conjecturas e o quarto referente à argumentação, à demonstração e à avaliação do trabalho.

Fizemos a leitura da atividade buscando reconhecer a situação problemática inerente a cada questão. Após a leitura, passados alguns minutos, percebemos que os





alunos continuavam confusos e sem muita certeza de como responder às questões da atividade proposta. Pareceu evidente a importância do professor para perceber o momento dos alunos de modo a estimular o pensar de maneira diferente e incentivar a reflexão sobre o que se está fazendo.

Esperávamos que os alunos reconhecessem a situação problema e elaborassem as estratégias para resolvê-las, mas para que uma aula de investigação tenha sucesso, é preciso um ambiente de aprendizagem, no qual “[...] o aluno se sinta à vontade e lhe seja dado tempo para colocar questões, pensar, explorar as suas ideias e exprimi-las, tanto ao professor como aos colegas” (PONTE et al. 2006, p. 28).

Após os alunos vivenciarem o processo de construção do conhecimento matemático e responderem as questões da atividade, adiantamos a eles que nas próximas aulas continuaríamos com a mesma metodologia. Para nossa surpresa, a maioria dos alunos já tinham gostado da ideia e se colocaram favoráveis as aulas com essa concepção de ensino, invertendo as primeiras impressões negativas. Isso tornou evidente a importância de buscar novas metodologias de ensino, com intuito de obter uma aprendizagem significativa e reverter a imagem de que a Matemática é extremamente difícil de ser aprendida.

Ao final das atividades, fizemos uma discussão sobre a resolução das questões e as dificuldades encontradas em resolvê-las. Como atividades de aprendizagem, as investigações têm de ser avaliadas (PONTE et al., 2003), pois ela permite ao professor obter informações sobre a evolução das aprendizagens dos alunos, e conseqüentemente, regular o processo de ensino-aprendizagem.

### **Descrição e Análise dos Dados**

Utilizamos como instrumentos de coleta de dados: (1) os registros escritos dos alunos e (2) o registro da observação direta dos pesquisadores na dinâmica da realização das atividades pelos alunos.

Para a análise das questões escolhidas entre a atividade proposta procuramos identificar nas respostas dos alunos as três categorias construídas a partir dos elementos que caracterizam o pensamento algébrico: (i) a percepção de regularidades; (ii) percepção de aspectos invariantes em contraste com os que não variam e (iii) tentativas de expressar



ou explicitar a estrutura de uma situação-problema e a presença do processo de generalização (FIORENTINI et al. (1993, p. 37).

A seguir, nos quadros 1, 2 e 3 apresentamos a análise das respostas dos alunos na atividade 1. *Voo em V*, desenvolvidas a partir das categorias. Por uma questão de espaço, aqui apresentamos apenas um exemplo de resposta para cada categoria, mas no estudo original exploramos todas as respostas.

**Quadro 1** - Resposta do aluno MA para a atividade *Voo em V*, a partir das categorias.

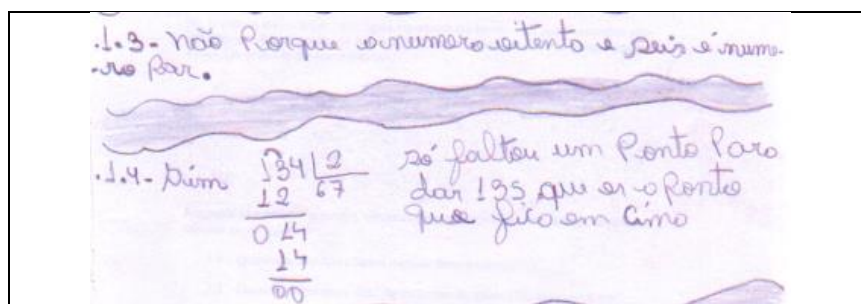
Exemplo de solução que indica a percepção de regularidades
Questão 1.1. Quantos pontos tem a figura seguinte desta sequência?

Fonte: Autores

Nesta questão, os alunos deveriam identificar a quantidade de pontos/aves que a próxima figura da sequência deveria ter. Os alunos não apresentaram dificuldade em indicar os 11 pontos da figura associada ao 5.º termo da sequência. Eles entenderam que os dois lados da figura eram simétricos, bastando apenas acrescentar o ponto que estava em cima. Assim, expressaram a regularidade da sequência resolvendo por meio de desenhos a quantidade de aves que aumenta de acordo com o padrão visual figurativo dado.

**Quadro 2** - Resposta do aluno L para a atividade *Voo em V*, a partir das categorias.

Exemplo de solução que indica a percepção de aspectos invariantes em contraste com os que não variam
Questão 1.3. Existe, nesta sequência, alguma figura com 86 pontos? Se existir, indica a ordem que lhe corresponde. Questão 1.4. Existe alguma figura nesta sequência com 135 pontos?



Fonte: Autores

Os alunos não tiveram dificuldades em justificar que a sequência numérica era composta por números ímpares. 95% deles foram enfáticos ao afirmar que não era possível a existência de uma figura com 86 pontos, pelo fato de as figuras serem formadas apenas por números ímpares. Segundo Ponte et al. (2009), a verificação se um número é ou não termo desta sequência e a sua justificação, constituem um suporte para o processo de generalização.

Esperávamos que os alunos não tivessem dificuldades em responder à questão 1.4, pois ela apresentava o enunciado semelhante ao da anterior, mas não foi o que ocorreu. A porcentagem dos alunos que encontraram a resposta foi de 80%, mesmo apresentando a resposta de que multiplicando os pontos por dois e acrescentando um era possível encontrar o total, alguns alunos utilizaram o método da tentativa e continuaram a multiplicar o número de pontos para chegar à resposta.

**Quadro 3** - Resposta do aluno MC para a atividade *Voo em V*, a partir das categorias.

Exemplo de solução que indicam tentativa de expressar ou explicitar a estrutura de uma situação-problema e a presença do processo de generalização
Questão 1.5. Escreva uma regra que permita determinar o número de pontos de qualquer figura desta sequência. Questão 1.6. Escreva uma expressão algébrica que traduza a regra descrita na pergunta anterior.
Registro
<p>1.5. multiplica a ordem por dois e acrescenta o número um.</p> <p>Ex: 24    28    32    64</p> <p>  +2    +2    +2    +2</p> <p>  28    29    64    65</p> <hr/> <p>1.6. <math>A \times 2 + 1 = B</math></p>

Fonte: Autores



Com relação a esta questão, para 66% dos alunos o termo em uma sequência numérica está associado a uma ordem, e conseguem explicar que a partir da relação existente entre termo e ordem é possível escrever a expressão algébrica. Assim, puderam identificar o funcionamento da regra destacando a multiplicação da ordem por dois e depois acrescentando uma unidade, obtendo a expressão algébrica geral do tipo  $2N + 1$ .

Alguns alunos deixaram de adicionar os termos, deixando a expressão escrita na forma  $N+N+1$ . 16% dos alunos que apresentaram dificuldade em identificar os termos que se mantem constante e o que varia, relacionando estas partes com a ordem de cada figura para traduzir a regra para a linguagem matemática.

Também foi possível constatar a dificuldade de alguns alunos de expressar em linguagem natural o número de pontos da sequência. Isso fica explícito quando ele escreve a expressão algébrica. Fiorentini *et al* (2005) ao se referirem a evolução do pensamento algébrico, consideram que esses alunos ainda estão na fase pré-algébrica, relacionada a dificuldade na compreensão do uso de elemento considerado algébrico como as letras e os símbolos. O aluno utiliza a letra, mas encontra dificuldades ao utilizá-la para a generalização da sequência.

Após a realização das atividades, podemos dizer que a investigação matemática contribuiu para que a aprendizagem dos alunos sobre o conteúdo de sequência e generalização seja produtivo, pois nesta atividade não é apenas a resposta final dos alunos que importa, mas todo o processo de aprendizagem pelo qual eles passam, desde a interpretação do problema a ser investigado à validação dos resultados obtidos, sendo cada momento desse processo imprescindível para o aluno.

### **Considerações Finais**

Entendemos ter obtido respostas interessantes para a questão que levantamos nesta pesquisa, sobre como se mostra o desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos do 7º ano do ensino fundamental, a partir dos elementos caracterizadores deste pensamento, ao participarem de atividades de investigação de matemática envolvendo o conceito de sequências numéricas. Podemos dizer que, em relação as três categorias construídas para análise (MIORIM *et. al.*, 1993), os alunos conseguiram na sua maioria alcançar o objetivo que era ligado ao desenvolvimento do pensamento algébrico.

Isto pode ser verificado na manifestação, por parte dos alunos em suas respostas, da aquisição da noção de sequências, ao identificar a sua regularidade e dar exemplos



delas e dos seus termos. Pudemos constatar que os alunos souberam verificar se um número é, ou não, termo de uma sequência, e foram capazes de determinar ordens correspondentes a vários termos. Eles manifestaram conseguir identificar regularidades numéricas e analisar as relações entre os termos de uma sequência, conforme destacado nos elementos caracterizadores (i) a percepção de regularidades e (ii) percepção de aspectos invariantes em contraste com os que não variam.

Com relação a (iii) tentativas de expressar ou explicitar a estrutura de uma situação-problema e a presença do processo de generalização, mesmo tendo os alunos vivenciado nas atividades a determinação de uma regra que possibilitava se prever a posição (linha e coluna) de qualquer número da tabela, ou seja, a generalização de uma sequência, alguns alunos ainda ficaram confusos quando solicitados a responderem perguntas que envolvem letras e apresentaram dificuldades ao elaborar melhor os pensamentos de modo a poder representar um número qualquer, ou seja, apresentaram dificuldades em generalizar uma lei de formação, utilizando a linguagem simbólica.

Com relação a linguagem natural, apesar dos alunos apresentarem dificuldades na comunicação escrita, eles conseguem chegar à generalização de uma sequência representando-a usando palavras. Assim, como para se deduzir uma regra de formação de uma sequência não se pode apenas tomar como base a verificação de um conjunto finito de exemplos, ainda é preciso apresentar outras atividades para que os alunos possam fazer a transição da linguagem natural para a linguagem matemática e vice-versa.

Por fim, a atividade mostrou o valor da investigação da própria prática por parte do professor. Pode ser explicitado o fenômeno da passagem de uma situação em que inicialmente os alunos estavam inseguros e apresentaram certa resistência em relação ao uso da atividade investigativa em sala de aula, evidenciando a prática cotidiana habitual de haver a exposição do conteúdo pelo professor previamente às atividades, o uso da metodologia de investigação possibilitou ao aluno uma vivência de construção de pensamento algébrico, a partir do contato e da compreensão das atividades de sequências.

## Referências

BOGDAN, R. e BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.



- BRANCO, N. **O estudo de padrões e regularidades no desenvolvimento do pensamento algébrico.** Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa, 2008.
- CARARO, E.F.F. et al. Metodologias de pesquisa em investigação sobre a formação de professores que ensinam matemática. **Hipátia**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 143-154, 2020.
- CASTRO, K.O. e DIAS, M.A. O trabalho com regularidades e padrões nos 6º e 7º anos do Ensino Fundamental. In: NAVARRO, E. R. e SOUSA, M.C. (Org.). **Educação Matemática em pesquisa-perspectivas e tendências.** 1ed. Guarujá-SP: Editora Científica Digital, 2021, v. 2, p. 305-318.
- CUNHA, D.S.I. **Investigações geométricas: desde a formação do professor até a sala de aula de Matemática.** Rio de Janeiro: UFRJ: 2009.
- DA SILVA, A.P. e DE CARVALHO, G.S. e DOS SANTOS, M.L.T. Investigação matemática em sala de aula. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, 2020.
- DE OLIVEIRA, E.J. e GONÇALVES, T.M.N. Uma proposta de atividades para minimizar as dificuldades na aprendizagem de álgebra. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 10849-10863, 2021.
- ERNEST, P. Investigações, resolução de problemas e pedagogia. In: ABRANTES, P. et al. **Investigar para Aprender Matemática.** Matemática para todos – investigações na sala de aula. Associação de professores de matemática. 1996.
- FERREIRA, A.G. et al. *Early Algebra* Nos Anos Iniciais Do Ensino Fundamental: Manifestações do Pensamento Algébrico. **A estrutura e o funcionamento do ensino e a formação escolar**, p. 105.
- FIORENTINI, D. et al. Contribuições para um repensar a Educação Algébrica Elementar. **Pró-Posições**, 4, 1(10), 78 – 91. 1993.
- FIORENTINI, D. et al. Um estudo das potencialidades pedagógicas das investigações matemáticas no desenvolvimento do pensamento algébrico. In: Seminário Luso-Brasileiro de Investigações Matemáticas no currículo e na formação do professor, 2005, Lisboa. **Anais...** Disponível em: <[http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/seminario\\_lb.htm](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/seminario_lb.htm)>. Acesso em: 13 mar. 2019.
- MESTRE e C. **O desenvolvimento do pensamento algébrico de alunos do 4.º ano de escolaridade: Uma experiência de ensino.** Tese Doutoramento em Educação na especialidade de Didática da Matemática - Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2014.
- MODANEZ, L. **Das sequências de padrões geométricos à introdução ao pensamento algébrico.** Dissertação de mestrado, PUC-São Paulo, Brasil. 2003.
- NCTM Principles and standards for school mathematics.** Reston, VA: NCTM. 2000.



- PONTE, J. P. et al. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica Editora. 2003.
- PONTE, J. P. e VELEZ, I. Representações em tarefas algébricas no 2º ano de escolaridade. **Boletim GEPEM**. Rio de Janeiro-RJ, Nº 59, p. 53-68, 2011.
- PONTE, J. et al. **Programa de Matemática do Ensino Básico**. Lisboa: Ministério da Educação, DGIDC. 2007. Disponível em: <http://www.dgipc.min-edu.pt/ensinobasico/index.php?s=directorio&pid=50>. Acesso em: 02 abr 2019.
- PONTE, J.P. Investigação sobre investigações matemáticas em Portugal. **Investigar em Educação**, Lisboa: APM, 2003.
- PONTE, J.P. et al. **Sequências e funções**: materiais de apoio ao professor. Tarefas para o 3.º ciclo – 7.º ano. Lisboa: DGIDC-ME. 2009.
- RIBEIRO, A.C.S. et al. Estudo de progressão aritmética por meio da abordagem histórica dos números triangulares e quadrangulares. **Educação Matemática em Pesquisa: Perspectivas e Tendências** - Volume 1. 1ed.: Editora Científica Digital, 2021, v. , p. 504-515.
- SANTOS, R., ROCHA, Z. F. D. C., CARGNIN, C. Uma Reflexão da Prática Docente a partir da Utilização de Tarefas Exploratórias. **HIPÁTIA-Revista Brasileira de História, Educação e Matemática**, v. 5, n. 2, p. 291-307, 2020.
- THEODOROVSKI, R. e OLIVEIRA, F. . Padrões e o trabalho com sequências recursivas: Uma abordagem no desenvolvimento do pensamento algébrico. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)**, v. 11, p. 219-236, 2020.

**Recebido em:** 27 / 05 / 2021  
**Aprovado em:** 09 / 08 / 2021