

## Conhecimento matemático de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental frente a uma atividade envolvendo sequências numéricas

*Mathematical Knowledge from Initial Years Elementary School Teachers face to an activity concerning numerical sequences*

Wagner Marcelo Pommer<sup>1</sup>

Mariana Chiccolli Pereira de Rezende<sup>2</sup>

### RESUMO

*A Base Nacional Comum Curricular coloca em relevo o ensino da Álgebra desde as séries iniciais do Ensino Fundamental. O objetivo desse artigo foi discutir e mapear o conhecimento matemático de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre sequências numéricas e padrões. Na parte metodológica esta pesquisa se situou na perspectiva qualitativa, tendo sido elaborada e aplicada uma atividade para analisar as estratégias de resolução dos professores voluntários dos anos iniciais do Ensino Fundamental, atuantes na Rede Estadual de Ensino de São Paulo. Verificamos que o conhecimento matemático das professoras dos anos iniciais se encontra no nível mais intuitivo, no uso da lógica envolvendo as quatro operações aritméticas fundamentais para encontrar o termo seguinte de sequências numéricas, revelando razoável percepção do padrão de regularidade envolvido. Porém, o vocabulário e o conhecimento matemático com relação ao tema de sequências precisariam ser reelaborados.*

**Palavras-chave:** *Álgebra; Padrões; Professor; Sequências numéricas; Ensino Fundamental.*

### ABSTRACT

*The National Curricular Common Base (BNCC) highlights the teaching of Algebra from the early grades of Elementary School. The objective of this article was to discuss and map the mathematical knowledge of teachers in the early years of Elementary School about numerical sequences and patterns. In the methodological part, this research stood in the qualitative perspective, having been elaborated and applied an activity for analysing the resolution strategies of volunteer teachers located in the early years of Elementary School, working at São Paulo's State Education Network. We verified that the mathematical knowledge of the teachers of the initial years were situated at the intuitive level, using logic associated to the four fundamental arithmetic operations to find the next term of numerical sequences, revealing a reasonable perception of the regularity pattern involved. However, the mathematical vocabulary and knowledge in relation to the theme of sequences would need to be reworked.*

**Keywords:** *Algebra; Standards; Teacher; Numerical sequences; Elementary School.*

<sup>1</sup>Professor Adjunto da UNIFESP no Departamento de Ciências Exatas e da Terra, campus Diadema (Estado de São Paulo). E-mail: wagner.pommer@unifesp.br

<sup>2</sup>Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, E-mail: mariana.rezende@unifesp.br

## **Introdução**

Dois documentos curriculares brasileiros, a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017) e o Currículo Paulista (São Paulo, 2019) colocam em relevo o eixo Álgebra desde o início das séries iniciais do Ensino Fundamental.

A Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017), aponta que o eixo Álgebra nos anos iniciais do Ensino Fundamental deve principalmente estar relacionado ao estudo de regularidade, a generalização de padrões e a propriedades da equivalência.

Da Silva (2021) aponta que o ensino da Álgebra ainda é pouco explorado e compreendido no segmento dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A referida autora, ao realizar um Estado do Arte sobre as pesquisas envolvendo a generalização de padrões, constatou a necessidade de maiores estudos envolvendo a formação docente, tanto nos aspectos dos conhecimentos específicos de conteúdos, como nos aspectos didáticos de trabalho com o ensino da Álgebra nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Ao abordar a Álgebra dos anos iniciais do Ensino Fundamental, Luna, Souza e Menduni-Bortoloti (2017) observaram que o tema oportuniza a interligação com diferentes entendimentos e relações com diversos domínios da Matemática, no que tange a aspectos envolvendo números, operações e Geometria.

Silva e Mamede (2015) consideram que os padrões são “[...] pouco valorizados pelos professores dos anos iniciais de escolaridade, havendo por isso necessidade de divulgar experiências de ensino e intervenções em sala de aula que promovam a integração deste tópico nas práticas de aulas de matemática” (p. 1).

O objetivo desse artigo foi discutir e mapear o conhecimento matemático de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre sequências numéricas e padrões.

## **O pensamento algébrico e a generalização de padrões**

O pensamento algébrico tornou-se elemento norteador do eixo Álgebra na Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017). Neste documento nacional o pensamento algébrico é tido como elemento:

[...] essencial para utilizar modelos matemáticos na compreensão, representação e análise de relações quantitativas de grandezas e, também, de situações e estruturas matemáticas, fazendo uso de letras e outros símbolos (BRASIL, 2017, p. 226).

Ainda, a Base Nacional Comum Curricular argumenta que nos anos iniciais do Ensino Fundamental é imprescindível que a Álgebra trabalhe com “[...] as ideias de regularidade, generalização de padrões e propriedades da igualdade” (BRASIL, 2017, p. 226).

O pensamento algébrico pode ser concebido como um processo em que pessoas:

[...] generalizam ideias matemáticas a partir de vários exemplos particulares, estabelecendo essa generalização a partir da argumentação, e expressando-a gradualmente de forma simbólica apropriada à sua idade (BLANTON; KAPUT, 2005 *apud* CABRAL; OLIVEIRA; MENDES, 2019, p. 52).

Cabral, Oliveira e Mendes (2019) realçam o papel do pensamento algébrico, destacando a capacidade de expressão do pensamento de tipo funcional desde os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Este tipo de pensamento remete para a generalização de relações entre quantidades, a expressão dessas relações a partir de palavras, tabelas, gráficos ou símbolos e o raciocínio sobre as representações de modo a analisar o comportamento das funções (BLANTON *et al.*, 2011) e está fortemente ligado à análise de padrões (numéricos e geométricos) de forma a identificar mudanças e a reconhecer relações entre quantidades (BEATTY; BRUCE, 2012). Sendo o pensamento funcional uma forma de generalização, a exploração de sequências crescentes e de repetição é particularmente importante na sala de aula, pois oferece às crianças oportunidade para explorarem relações (BLANTON *et al.*, 2011 *apud* CABRAL; OLIVEIRA; MENDES, 2019, p. 52).

Os autores Ponte, Branco e Matos (2009) colocam que o pensamento algébrico na educação básica compreende ao uso de diversas formas de representações. Ainda, o pensamento algébrico está fortemente ligado à generalização, que deveria situar tarefas envolvendo identificação de padrões, variabilidade e relações entre elementos de uma sequência, seja ela aritmética, simbólica ou pictórica.

Mason (1996) e Devlin (2002) consideram a Matemática como a Ciência dos Padrões. Van de Walle (2009) complementa nos dizendo que a Matemática é uma área que envolve, de algum modo, ordem, processos de generalização e formalização.

Na busca etimológica, a palavra padrão em dicionários remete a sinônimos como regularidade, sequência, ordem e estrutura. No campo da Educação Matemática, Orton (1999) observa que há uma polissemia de significados com relação ao termo padrão, de modo que este é considerado um conceito multifacetado.

Para Orton (1999), padrão é uma estrutura matemática presente em vários conceitos, tais como progressões, funções, números figurados, séries harmônicas, entre outros assuntos da Matemática.

Vale *et al.* (2009) apontam que padrão remete a ideia de regularidade, sequência, sucessão, repetição, lei de formação, regra, ordem, generalização, fórmula, variável, invariante, configuração, disposição, ritmo, motivo, friso e pavimentação.

De modo geral, pesquisadores como Mason (1996), NCTM (2000), Blanton; Kaput (2005) e Van de Walle (2007) consideram que padrão, em matemática, remete ao estudo de uma estrutura que envolve a ação de observar, perceber, reconhecer, expressar, representar, conjecturar, justificar e sintetizar (por indução ou dedução) o comportamento de generalidade ou regularidade no crescimento ou decréscimo, repetição ou simetria, geralmente em objetos matemáticos situados no contexto numérico, geométrico ou simbólico.

DuPlessis (2018) considera que os padrões de repetição são uma experiência que tem fundamento na percepção e extensão do ritmo, que produz modificações na cognição, em que o “[...] ritmo é sustentado pela natureza repetida do padrão (Clements; Sarama, 2009; Zazkis; Liljedahl, 2002), às vezes também referido como a ‘estrutura cíclica’ (Liljedahl, 2004)” (DUPLESSIS, 2018, p.2, tradução nossa).<sup>3</sup>

### **A formação de professores nos anos iniciais**

Radford *et al.* (2006 *apud* DuPlessis, 2018) afirmam que estruturas que permitam a percepção e extensão da regularidade podem ser exploradas desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. Em face disso, pontuamos que é necessário trabalhar com esses fatores na formação inicial e continuada de professores.

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Pedagogia (Brasil, 2006), a formação inicial de professores começa no curso de Pedagogia, que deverá ser realizada no âmbito de uma licenciatura.

No citado documento, o licenciado em Pedagogia tem a opção de diversas modalidades, dentre as quais se encontra a formação de docentes para a Educação Infantil e para os anos iniciais do Ensino Fundamental, educador para a escola de Jovens e Adultos, ser pesquisador para a produção de conhecimento em Educação, assim como atuar como gestor e supervisor escolar.

---

<sup>3</sup> “[...] rhythm is sustained by the repeated nature of pattern (Clements; Sarama, 2009; Zazkis; Liljedahl, 2002), sometimes also referred to as the ‘cyclic structure’ (Liljedahl, 2004)” (DUPLESSIS, 2018, p.2).

Nessas possíveis formações que carregam uma “[...] imensa bagagem de conteúdos pretendida para o curso de Pedagogia, o que pensar, então, em termos de conteúdos matemáticos para as séries iniciais, visto que o curso traz uma gama enorme de saberes?” (ALMEIDA, 2012, p. 455).

Com relação aos conteúdos matemáticos discutidos nos cursos de Pedagogia, Curi (2005) destaca que os documentos curriculares não apresentam apontamentos e diretrizes para situar como os saberes disciplinares de matemática devem ser trabalhados para a formação de professores que ensinam Matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

Para Shulman (1986), a formação envolvendo o saber matemático para um professor que leciona Matemática na escolaridade básica não deveria ser o mesmo que o de um matemático profissional. Ponderamos que essa situação se potencializa quando estamos nos referindo a professores que lecionam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, visto ser crível que aqueles que atuam nos anos finais do Ensino Fundamental ou no Ensino Médio tiveram uma formação específica de conteúdos da área de Matemática.

Shulman (1986) considera que a formação dos conhecimentos docentes se forma em torno de três eixos: o conhecimento específico, o conhecimento pedagógico e o conhecimento do conteúdo no ensino (o qual compreende o conhecimento sobre a matéria a ser ensinada, o conhecimento didático da matéria e o conhecimento curricular da matéria).

O eixo ‘conhecimento do conteúdo no ensino’ é um pilar para a:

[...] formação dos saberes da docência, pois interliga de forma intencional o saber matemático e os saberes didático-pedagógicos, incluindo aí também o sentido educativo/formativo subjacente à prática escolar que acontece ao ensinar e aprender esses conteúdos (FIORENTINI, 2005, p. 109).

Em 1987, Shulman ampliaria essas categorias, incluindo os saberes advindos da experiência e ainda os saberes sobre os alunos e seu contexto. Fiorentini (2005) aponta que:

[...] algumas pesquisas têm mostrado, segundo estudos de Zeichner e Gore (1990) nos EUA e Camargo (1998) no Brasil, que as disciplinas específicas influenciam mais a prática do futuro professor do que as didático-pedagógicas, sobretudo porque as primeiras geralmente reforçam procedimentos internalizados durante o processo anterior de escolarização e as prescrições e recomendações das segundas têm pouca influência em suas práticas posteriores (p. 110).

A seguir, apresentamos os procedimentos metodológicos e as análises da pesquisa empreendida para situar o conhecimento matemático envolvendo as sequências numéricas de três professoras que lecionam Matemática nas séries iniciais da Rede Pública no município de São Paulo.

### **Procedimentos Metodológicos**

D'Ambrósio (2006) colocava que por muitos anos perdurou uma crença que somente “[...] era considerada boa pesquisa aquela que tivesse um tratamento estatístico rigoroso” (p. 14). Porém, o autor observa que as investigações em Educação Matemática buscaram superar esse preceito, pois as pesquisas do tipo quali-quantitativa ou qualitativa podem contribuir para dar melhor significados ou promover marcos situacionais adequados ao ambiente educacional, dentre outros aspectos.

Esta pesquisa se situou na perspectiva qualitativa conforme Oliveira (2007), posto que essa modalidade permite considerar as perspectivas dos sujeitos de pesquisa e interpretar os resultados valorizando-se o processo para a etapa de descrição, análise e interpretação dos resultados face a intenção de promover a compreensão dos significados do fenômeno pesquisado.

Em face do objetivo desse artigo em mapear o conhecimento matemático de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre sequências numéricas e padrões, inicialmente optamos por elaborar e aplicar um questionário preliminar, de modo a sondar qual o perfil acadêmico e profissional do professor polivalente participante dessa pesquisa.

Na continuidade da parte empírica, para investigar os conhecimentos matemáticos do professor que ensina matemática nos anos iniciais, elaboramos uma atividade envolvendo o tema ‘sequências numéricas’, inspirada e adaptada do conceito de sequência didática, conforme os preceitos de Zabala (2007). Para Zabala (2007), uma sequência didática, no âmbito pedagógico, é tida como “[...] um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais” (p. 18).

Zabala (2007) considera que a parte prática de uma sequência didática deveria ocorrer sob uma perspectiva processual, e se estrutura em três fases: planejamento, aplicação e avaliação.

Para planejar e avaliar a atividade nos apoiamos na exposição sobre pensamento algébrico e padrões apresentado anteriormente. Deste modo, inserimos sequências numéricas que podem permitir aos sujeitos de pesquisa observar, perceber, reconhecer, expressar, representar, conjecturar, justificar e sintetizar a regularidade no crescimento ou decrescimento, repetição ou simetria.

Para Zabala (1998), as atividades presentes em uma sequência didática direcionadas aos alunos deveriam: (a) permitir ou colocar em movimento os conhecimentos anteriores; (b) propor conteúdos significativos e funcionais; (c) ser um desafio alcançável; (d) promover um conflito cognitivo; (e) mobilizar atitudes favoráveis a aprendizagem.

Adaptamos essa concepção de sequência didática no contexto educacional de Zabala (1998) para uma pesquisa acadêmica, pois consideramos importante realizar uma sondagem dos referidos conhecimentos que estão disponíveis (os conhecimentos prévios) pelos professores que ensinam matemática nos anos iniciais.

Ainda, buscamos situar a atividade de pesquisa em uma perspectiva que permitisse aos sujeitos de pesquisa mobilizar diversas estratégias de resolução, que podem ser mapeadas na etapa das análises, após a descrição das manifestações escritas dos professores polivalentes.

Alia-se a isso que o tema das sequências numéricas e padrões representa um tópico fundamental dentro das conexões entre pensamento numérico e algébrico, o que abre uma oportunidade de adaptação da participação na atividade de investigação para o universo de significações dos saberes didático-pedagógicos do professor que ensina Matemática.

## **A aplicação da pesquisa**

A empiria consistiu na aplicação de um questionário e na elaboração de uma atividade envolvendo sequências numéricas aplicada no ano de 2022. Desta, participaram três professoras que aceitaram o convite para responder a atividade proposta e que foram designadas pelas siglas AR, ID e MG<sup>4</sup>.

Inicialmente, a atividade propôs questões para levantar o perfil acadêmico e profissional. O quadro 01 contém as questões solicitadas.

---

<sup>4</sup> Essa pesquisa possui registro no Comitê de Ética e Pesquisa, parecer de número 4.524.731, do Projeto de pesquisa ‘Generalização e Padrões, com código CAEE n. 89885218.0.0000.5505.

### Quadro 1 – Perfil acadêmico e profissional dos sujeitos de pesquisa.

1	Você tem formação no magistério?
2	Se sim, qual ano de conclusão?
3	Qual é a sua formação acadêmica?
4	Há quanto tempo atua na Rede Estadual?
5	Qual ano/série em que mais atuou como docente nos anos iniciais do Ensino Fundamental?
6	Você possui alguma formação complementar?

Fonte: Os autores.

A seguir, sintetizamos as respostas das três professoras.

Na primeira questão, levantamos que as três professoras haviam cursado o Magistério. Quanto ao ano de conclusão, estes se situaram em 1985, 1989 e 1990. No quesito formação acadêmica, além do Magistério, constatamos que uma das professoras tinha formação em Letras e as outras duas em Pedagogia. Aqui, fica o destaque de uma professora formada em Letras que ensina Matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

Na questão ‘Qual ano/série em que mais atuou como docente nos anos iniciais do Ensino Fundamental?’, constatamos que uma delas respondeu que trabalhou mais tempo no 1º ano (AR, que tem formação em Letras), sendo que as duas outras (ID e MG) afirmaram que trabalharam em todas as séries dos anos iniciais, pois ficaram lotadas em diversas unidades em certos períodos e também estavam atreladas as escolhas que usualmente ocorrem na escola pública, no início de cada ano letivo.

Na última questão, ‘Você possui alguma formação complementar?’, as três professoras realizaram diversos cursos de curta duração na própria rede pública, sendo que os mais frequentes foram ‘Alfabetização e Letramento’ e ‘Educação Especial’. Destacamos que uma das professoras cursou o Lato Sensu em Psicopedagogia (professora ID).

No decorrer da aplicação da atividade, as professoras responderam a questões de ordem do conhecimento matemático. Foram entregues folhas com espaço para que elas respondessem os itens da atividade e justificassem as questões, por escrito, de modo que expressassem as explicações do raciocínio empregado.

O Quadro 02 contempla as primeiras questões apresentadas. Estas envolviam preferencialmente sequências numéricas, em que era solicitado o termo seguinte tendo em vista algum padrão que deveria ser reconhecido e comentado na justificativa. O item



(f) foi a única questão em que a sequência de letras envolvia a associação com um padrão numérico.

**Quadro 02** – As sequências numéricas abordadas.

Dadas as sequências a seguir, sabendo-se que há um padrão ou regularidade, pede-se:
(a) Qual o número que completa a sequência (1, 3, 5, 7, __)? Explique.
(b) Qual o número que completa a sequência (1, 3, 6, 10, __)? Explique.
(c) Qual o número que completa a sequência (1, 2, 4, 7, 11, __)? Explique.
(d) Qual o número que completa a sequência: (1, 1, 2, 3, 5, __)? Explique.
(e) Qual o número que completa a sequência: (21, 20, 18, 15, 11, __)? Explique.
(f) Qual a letra que completa a sequência (A, D, G, J, __)? Explique.
(g) Qual o número que completa a sequência (8, 6, 7, 5, 6, 4, __)? Explique.
(h) Qual o número que completa a sequência (1, 0, -1, 0, __)? Explique.
(i) Qual o número que completa a sequência (2, 2, 2, __)? Explique.
(j) Qual o número que completa a sequência (1, 2, 4, 8, 16, __)? Explique.
(k) Qual o número que completa a sequência (2, 10, 50, __)? Explique.
(l) Qual o número que completa a sequência (200, 100, 50, __)? Explique.

Fonte: Os autores.

A seguir, analisamos as respostas de cada item. A primeira sequência foi respondida corretamente pelas três professoras como sendo (1, 3, 5, 7, 9). As justificativas se situaram nas falas “anda de 2 em 2” (AR) e “é uma sequência de 2 em 2” (ID e MG).

No item (b) - Qual o número que completa a sequência (1, 3, 6, 10, \_\_)? – as três professoras responderam corretamente (1, 3, 6, 10, 15), conforme o Protocolo 01.

**Protocolo 01:** Respostas do item (b).

AR	(b) Qual o número que completa a sequência (1, 3, 6, 10, <u>15</u> )? Explique. Observei que a sequência ia aumentando, por exemplo: $(1+2=3, 3+3=6, 6+4=10, 10+5=15)$ , há uma progressão aritmética)
ID	SEQUÊNCIA PROGRESSIVA 1, 2, 3, 4
MG	progressiva - pula 1 pula 2 pula 3 pula 4

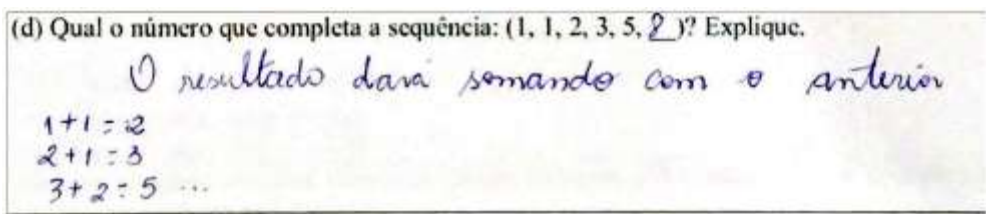
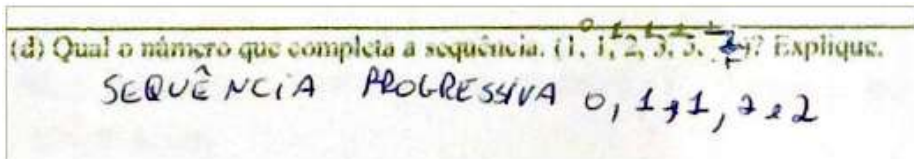

Fonte: Os autores.

As falas informais das professoras indicaram que elas percebem, de modo intuitivo, o padrão da sequência, mas não utilizam o vocabulário matemático específico. Podemos apreender das respostas que as três professoras apresentaram, em ação, o seguinte raciocínio matemático: a cada termo da sequência é adicionado um número da série infinita (1, 2, 3, 4, ...), de modo que o termo não matemático ‘pula’ da professora MG pode ser entendido como ‘adiciona’. Quanto ao registro ‘há uma progressão aritmética’, feito pela professora AR, contém um erro, provavelmente da formação acadêmica não matemática, mas que não atrapalhou seu raciocínio.

No item (c) - Qual o número que completa a sequência (1, 2, 4, 7, 11, \_\_\_)? – as três professoras responderam corretamente (1, 2, 4, 7, 11, 16). Como essa sequência tem padrão semelhante ao item (b) as explicações foram análogas às comentadas anteriormente.

Para o item (d) - Qual o número que completa a sequência (1, 1, 2, 3, 5, \_\_\_)? – a professora AR foi a única que respondeu corretamente: (1, 1, 2, 3, 5, 8). As respostas se encontram no Protocolo 02.

**Protocolo 02:** Respostas do item (d).

AR	
ID	
MG	

Fonte: Os autores.

A explicação da professora AR, através de cálculos aritméticos, revela por um raciocínio aritmético, o padrão da série: a soma de dois termos adjacentes resulta o termo subsequente.

Quanto ao item (e) - Qual o número que completa a sequência: (21, 20, 18, 15, 11, \_\_\_)? – as três professoras responderam corretamente (21, 20, 18, 15, 11, 6). O protocolo 03 indica as respostas.

**Protocolo 03:** Respostas do item (e).

AR	(e) Qual o número que completa a sequência: (21, 20, 18, 15, 11, <u>6</u> )? Explique. Subtrai pela ordem 1, 2, 3, 4, 5
ID	SEQUÊNCIA REGRESSIVA J, J, 3, 4 e 5
MG	ordem <del>de</del> decrescente? 1, 2, 3, 4, 5, ...

Fonte: Os autores.

Vale observar o uso de termos não matemáticos para as justificativas, mas houve a percepção que a sequência era decrescente (e uso correto da terminologia pela professora MG, apesar do ponto de interrogação indicando incerteza) e ainda a percepção intuitiva do padrão.

A seguir, no protocolo 04, disponibilizamos as respostas do item (f) - Qual o número que completa a sequência (A, D, G, J, \_\_\_)?

**Protocolo 04:** Respostas do item (f).

AR	(f) Qual a letra que completa a sequência (A, D, G, J, ___)? Explique. anda as letras de 3 em 3
ID	(f) Qual a letra que completa a sequência (A, D, G, J, <u>M</u> )? Explique. SEQUÊNCIA PROGRESSIVA BC, EF, HI, KL
MG	(f) Qual a letra que completa a sequência (A, D, G, J, <u>L</u> )? Explique. 3 em 3.

Fonte: Os autores.

Duas professoras responderam que a letra faltante era 'L'. Destacamos que as explicações associaram as letras ao padrão da operação de adição envolvendo números inteiros, o que indicou a ideia de funcionalidade entre as variáveis letras e números, próprias do pensamento algébrico.

O protocolo 05 indica as respostas ao item (g) - Qual o número que completa a sequência (8, 6, 7, 5, 6, 4, \_\_\_)?

**Protocolo 05:** Respostas do item (g).

AR	<p>(g) Qual o número que completa a sequência (8, 6, 7, 5, 6, 4, <u>5</u>)? Explique</p> <p> <math>8+2=6</math>      <math>6-2=4</math>      Observei a sequência <math>+2</math> e <math>-1</math>  <math>6+1=7</math>      <math>4+1</math>  <math>7-2=5</math>  <math>5+1=6</math> </p>
ID	<p>(g) Qual o número que completa a sequência (8, 6, 7, 5, 6, 4, <u>5</u>)? Explique</p> <p> <math>8, 6, 7, 5, 6, 4, 5</math>                  SEQUÊNCIA REGRESSIVA E PROGRESSIVA <math>-2, +1, -2, +1, -2, +1</math>                  DOS NÚMEROS <math>1</math> e <math>2</math> </p>
MG	não sei

Fonte: Os autores.

Duas professoras responderam corretamente que o número solicitado era 5. A professora ID percebeu o padrão (cada termo subsequente é obtido adicionando-se dois e, em seguida, retirando-se uma unidade ao anterior). Matematicamente, a sequência infinita dada associa os termos de ordem ímpar a sequência decrescente (8, 7, 6, 5, 4, ...) e os termos de ordem par a sequência decrescente (6, 5, 4, 3, ...).

A professora AR cometeu um erro na explicação ‘ $8+2=6$ ’. Mas os demais cálculos mostraram que a percepção dela com relação ao padrão era adicionar ‘-2’ e adicionar ‘1’, recursivamente. Porém, ao registrar, acabou invertendo os sinais somente na primeira justificativa.

No protocolo 06 se encontram as respostas do item (h) - Qual o número que completa a sequência (1, 0, -1, 0,    )?.

**Protocolo 06:** Respostas do item (h).

AR	<p>Não sei, pensei em -1</p> <p> <math>1-1=0</math>  <math>0-1=1</math>      mas não tenho certeza  <math>+1-1=0</math> </p>
ID	Não respondeu
MG	não sei

Fonte: Os autores.

A sequência (1, 0, -1, 0, ...) tem zero como resposta para as posições pares e é uma sequência alternante para as posições ímpares. Assim, o termo requisitado era -1. Notou-se a dificuldade das três professoras em perceber tal estrutura.

No item (i) - Qual o número que completa a sequência: (2, 2, 2, \_\_\_)? – as três professoras responderam corretamente: (2, 2, 2, 2). O protocolo 07 mostra as respostas.

**Protocolo 07:** Respostas do item (i).

AR	(i) Qual o número que completa a sequência (2, 2, 2, <u>2</u> )? Explique. Foi pela lógica era tudo 2 (repetido)
ID	Foi utilizado somente o no 2
MG	2. repetição

Fonte: Os autores.

É de se notar que as três professoras perceberam, intuitivamente, que o padrão era a repetição do número 2.

No item (j) - Qual o número que completa a sequência: (1, 2, 4, 8, 16, \_\_\_)? – duas professoras responderam corretamente que o termo seguinte era 32. O protocolo 08 mostra as respostas.

**Protocolo 08:** Respostas do item (j).

AR	(j) Qual o número que completa a sequência (1, 2, 4, 8, 16, ___)? Explique. $1+1=2$ $8+8=16$ (somou o número com ele mesmo) $2+2=4$ $4+4=8$
ID	(j) Qual o número que completa a sequência (1, 2, 4, 8, 16, <u>32</u> )? Explique. SEQUÊNCIA MULTIPLICATIVA DE X 2
MG	não sei

Fonte: Os autores.

A professora AR fez uma explicação baseada nas propriedades da soma repetitiva, mas não concluiu que o padrão era a multiplicação por 2. A professora ID indicou isso explicitamente.

No item (k) - Qual o número que completa a sequência: (2, 10, 50, \_\_\_)? – duas professoras responderam corretamente que o termo seguinte era 250. O protocolo 09 mostra as respostas.

**Protocolo 09:** Respostas do item (k).

AR	<p>(k) Qual o número que completa a sequência (2, 10, 50, <del>250</del>)? Explique.</p> <p>usei (x5)                      50 x 5</p> <p><math>2 \times 5 = 10</math></p> <p><math>10 \times 5 = 50</math></p>
ID	<p>(k) Qual o número que completa a sequência (2, 10, 50, <del>500</del>)? Explique.</p> <p>PROGRESSÃO MULTIPLICATIVA x10</p>
MG	<p>não sei</p>

Fonte: Os autores.

A professora AR foi a única que respondeu corretamente, tendo percebido explicitamente o padrão de multiplicação por 5. Nota-se que esse item é da mesma essência multiplicativa que o anterior (Progressão Geométrica). Porém, aqui a professora AR percebeu essa regularidade, o que indicou uma evolução de vocabulário e sentido na operação a ser utilizada.

Por último, no item (l) - Qual o número que completa a sequência: (200, 100, 50, \_\_\_)? – duas professoras responderam corretamente que o termo seguinte era 25. O protocolo 10 mostra as respostas.

**Protocolo 10:** Respostas do item (l).

AR	<p>(l) Qual o número que completa a sequência (200, 100, 50, <del>25</del>)? Explique.</p> <p>usei o critério de metade</p> <p>metade de 200 = 100</p> <p>metade de 100 = 50</p> <p>metade de 50 = 25</p>
ID	<p>(l) Qual o número que completa a sequência (200, 100, 50, <del>25</del>)? Explique.</p> <p>PROGRESSÃO SUBTRATIVA TIRANDO O DOBRO DO NÚMERO ANTERIOR</p>
MG	<p>não sei</p>

Fonte: Os autores.



A professora AR explicitou o padrão como sendo a metade. A professora ID fez cálculos operacionais indicando que subtraiu a metade de um número para obter o termo seguinte, mas acabou escrevendo erroneamente o termo ‘dobro’ (na verdade, deveria escrever metade).

## **Conclusões**

A exploração de sequências numéricas crescentes, decrescentes e de repetição é importante para o professor desenvolver seu trabalho didático na sala de aula, pois pode propiciar as crianças uma rica oportunidade para explorar relações e a generalização, que remete ao desenvolvimento do pensamento algébrico desde as séries iniciais do Ensino Fundamental, conforme expressam Cabra, Oliveira e Mendes (2019).

Em certa medida, o conhecimento matemático envolvendo sequências numéricas das professoras que ensinam matemática que participaram dessa pesquisa puderam se evidenciar por meio das estratégias de resolução.

Nesse sentido, as manifestações de duas das três professoras (AR e ID) apresentaram um bom índice de respostas corretas. Entretanto, os registros escritos da professora MG indicaram algumas dificuldades em sequências numéricas que demandou encontrar o termo seguinte.

De modo geral, as estratégias envolvidas nas questões que apresentaram respostas corretas resultaram de um conhecimento lógico derivado do uso de operações aritméticas (adição, subtração, multiplicação e divisão) aplicadas a sequências simples, que envolvia somente um padrão imediato.

Nas sequências em que o padrão necessitava reconhecer a percepção de duas mudanças houve maior dificuldade. Em contrapartida, na sequência que o padrão era de simples repetição houve facilidade (o que levou uma delas a registrar o termo ‘risos’).

No entanto, as explicações para as respostas encontradas revelam que o conhecimento matemático das professoras se encontra mais no nível intuitivo e que há falta de um conhecimento mais propício sobre o assunto, aliado a necessidade de incrementar o vocabulário específico do assunto em questão.

Após a aplicação da atividade, havíamos solicitado as professoras uma devolutiva envolvendo a atividade. As respostas das mesmas indicaram que elas se lembravam de certas passagens que vivenciaram em cursos de aperfeiçoamento e também no momento que envolvia a preparação de aulas, aspectos que contribuíram para elaborarem algumas

estratégias de resolução e a encontrar algumas das respostas da atividade que participaram. Assim, as estratégias expostas revelaram que o conhecimento matemático dessas professoras deriva de uma formação em serviço, ao que Shulman (1987) denomina ‘saberes advindos da experiência’.

Porém, as professoras envolvidas nessa pesquisa nada disseram com relação a terem visto isso no curso de formação inicial durante a etapa de graduação. Isso mostra a importância da formação continuada para a construção do conhecimento matemático das professoras que lecionam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Acreditamos que a vivência em uma pesquisa acadêmica pode promover nos professores que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental uma reflexão e posterior busca por informações, o que é salutar para suprir as lacunas com relação aos conhecimentos específicos sobre sequências numéricas e padrões.

Registramos o agradecimento para as três professoras que voluntariamente se dispuseram a participar dessa pesquisa.

Recebido em: 02/09/2022

Aprovado em: 05/11/2022

## Referências

ALMEIDA, M. B. **A Formação Inicial de Professores no Curso de Pedagogia: constatações sobre a formação matemática para a docência nas séries iniciais do Ensino Fundamental.** 2009. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2009.

BLANTON, M. L.; KAPUT, J. Characterizing a classroom practice that promotes algebraic reasoning. In: **Journal for Research in Mathematics Education.** v. 36, n. 5. 2005.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (3ª versão).** Brasília: MEC/SEF. 2017.

\_\_\_\_\_. **Ensino Fundamental de nove anos: orientações para a inclusão da criança de seis anos de idade.** Brasília: MEC/FNDE, 2006. p.62.

CABRAL, J. C.; OLIVEIRA, H.; MENDES, F. O pensamento funcional e a capacidade de perceber o pensamento funcional de futuras educadoras e professoras dos anos iniciais. **Educ. Matem. Pesq., São Paulo**, v.21, n.3, 2019, p. 50-74.

CURI, E. **A matemática e os professores dos anos iniciais.** São Paulo: Musa, 2005.



D'AMBRÓSIO, U. Prefácio. In: BORBA, M. de C. **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006, p. 11-23.

DA SILVA, D. C. **As pesquisas sobre Generalização de Padrões nos anos iniciais do ensino fundamental**: Um mapeamento da produção científica da pesquisa brasileira entre 2010 e 2020. 2021. 146f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de São Paulo, Diadema.

DEVLIN, K. **Matemática**: a ciências dos padrões. Tradução por Alda Maria Durães. Porto, Portugal: Porto, 2002.

DUPLESSIS, J. du. Early algebra: Repeating pattern and structural thinking at foundation phase. **South African Journal of Childhood Education**. nov. 2018, p. 1-11.

FIORENTINI, D. A formação matemática e didático-pedagógica nas disciplinas da licenciatura em matemática. **Revista de Educação**. Campinas, n. 18, p. 107-115, jun. 2005.

LUNA, A. V. A.; SOUZA, E. G.; MENDUNI-BORTOLOTTI, Roberta D'Angela. Um zoom nas produções discursivas em tarefas de Early Algebra de crianças dos anos iniciais do Ensino fundamental. **Espaço Plural**. ano XVIII, n. 36, 1 sem. 2017, p.41-72.

MASON, J. Expressing generality and roots of algebra. In: BEDNARZ, N.; KIERAN, C.; LEE, L. (ed.). **Approaches to algebra**. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1996, p. 65-86.

NCTM. **Principles and standards for school mathematics**. Reston, VA, 2000.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis: Vozes, 2007.

ORTON, A. **Pattern in the Teaching and Learning of Mathematics**. London: Cassell, 1999.

PONTE, J. P.; BRANCO, N.; MATOS, A. **Álgebra no Ensino Básico**. Lisboa: MEDGIDC, 2009.

SÃO PAULO. **Currículo Paulista**: Ensino Infantil e Fundamental. São Paulo: SEE, 2019.

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, n. 1, 1987, p. 1–22.

SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge Growth. **Teaching. Educational Researcher**, v.15, n.2, 1986, p. 4-14.

SILVA, J.; MAMEDE, E. Padrões no 2.º ano do Ensino. **Revista de estudios e investigación en psicología y educación**, v. extr., n. 6, 2015, p..

VALE, I. B. *et al.* **Padrões no ensino e aprendizagem da matemática**: Propostas curriculares para o ensino básico. Viana do Castelo: Escola Superior de Educação. 2009.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.