



Universidade Federal
de São João del-Rei

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Bianca Silva Pereira Resende

PENSAMENTO ALGÉBRICO: O QUE PODE SER ISSO?

São João del-Rei – MG

2025

Bianca Silva Pereira Resende

PENSAMENTO ALGÉBRICO: O QUE PODE SER ISSO?

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenadoria do Curso de Matemática como parte
necessária da Instrução Normativa COMAT N07 de
14 de Dezembro de 2021.

Orientadora: Prof. Viviane Cristina Almada de
Oliveira

São João del-Rei – MG

2025

AGRADECIMENTOS

A Deus, por Sua presença, por me abençoar e iluminar em cada etapa deste processo, permitindo que eu concluísse mais uma etapa da minha vida, a qual me dediquei profundamente.

À minha mãe, Alcéia, agradeço pelos conselhos, carinho, força e apoio incondicional. À minha irmã, Bruna, por estar sempre ao meu lado, me oferecendo suporte e amor. Vocês duas foram o meu alicerce que me sustentou em cada passo.

Ao meu marido, Mateus, pelo apoio constante e incentivo, minha base necessária para continuar. Sua presença tornou essa jornada mais leve e significativa.

À toda minha família, pelo carinho, pela fé e por acreditarem em mim, em especial à minha tia, Lúcia, que sempre esteve ao meu lado, acreditando em mim e me apoiando com todo seu amor.

À minha orientadora, Viviane Almada, sou imensamente grata por ter aceitado me orientar e por ter acreditado em mim. Seus ensinamentos desde o primeiro dia da graduação e sua assistência constante foram fundamentais para que eu chegasse até aqui.

Aos meus colegas de curso: Ana Carolina, Bárbara Sad, Bruno Francis, Iuri e Tamara, pela amizade e companheirismo. Em especial, à Isadora Fonseca, que me acompanhou desde o início de todo esse percurso, tornando-o mais leve.

À banca examinadora, Fabíola Miranda e Flávia Grossi, por aceitarem o convite para avaliar este trabalho e por contribuírem com suas valiosas análises.

Por fim, agradeço à Universidade Federal de São João del-Rei e aos professores do Departamento de Matemática e Estatística da UFSJ, pelo ensino de qualidade. Em especial, agradeço aos docentes de Educação Matemática: Fabíola Miranda, Flávia Coura, Flávia Grossi e Romélia Souto, pelos ensinamentos que foram verdadeiros pilares ao longo dessa jornada.

RESUMO

Este trabalho busca compreender possíveis caracterizações para pensamento algébrico apresentadas no campo da Educação Matemática nacional, posteriormente à publicação da BNCC. Especificamente, busca identificar relações entre caracterizações para pensamento algébrico pontuadas na literatura com os atuais referenciais curriculares brasileiro e mineiro. Para isso, foi realizada uma pesquisa teórica, de cunho bibliográfico, analisando artigos acadêmicos escritos em língua portuguesa e publicados no período de 2019 a 2023, a partir de um levantamento conduzido nas bases de dados SciELO e Portal de Periódicos da CAPES, utilizando como descritor “pensamento algébrico” (PA). A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, analisando 19 artigos acadêmicos que tratavam sobre pensamento algébrico, publicados em periódicos com Qualis CAPES A1 ou A2, relacionados aos anos finais do Ensino Fundamental. Como resultado, embora nem todos os artigos que compuseram o *corpus* da pesquisa apresentassem e discutissem uma compreensão de pensamento algébrico, aqueles que o fizeram disseram que esse pensamento é fundamental para o ensino e aprendizagem de álgebra. Nesses textos, destaca-se a importância do desenvolvimento da generalização, da percepção de padrões e da identificação de regularidades como elementos centrais para o desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos finais do Ensino Fundamental.

Palavras-chave: Educação Matemática; Álgebra; Anos Finais do Ensino Fundamental; Pensamento algébrico.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Levantamento dos artigos investigados com potencial de interesse	8
Tabela 2 – Levantamento dos artigos investigados conforme a presença do termo “pensamento algébrico”	9
Tabela 3 – Distribuição dos artigos investigados com base no Qualis CAPES das revistas, por ano de publicação	10
Tabela 4 – Distribuição dos artigos sobre os anos finais do Ensino Fundamental, com base no Qualis CAPES das revistas, por ano de publicação	11
Tabela 5 – Artigos que fizeram parte do corpus de análise	11
Tabela 6 – Distribuição dos artigos sobre PA e vínculo com os anos finais do Ensino Fundamental	15
Tabela 7 – Distribuição dos artigos por ano escolar no Ensino Fundamental	15
Tabela 8 – Classificação dos artigos segundo critérios de análise do pensamento algébrico	16
Tabela 9 – Objetivo(s) e referência(s) dos artigos que discutem brevemente o pensamento algébrico	19
Tabela 10 – Objetivo(s) e referência(s) dos artigos que discutem de maneira detalhada o pensamento algébrico	24
Tabela 11 – Caracterizações do pensamento algébrico utilizadas no artigo A14	37
Tabela 12 – Principais referências e características do pensamento algébrico segundo os autores dos artigos analisados	48

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tarefa exploratória com triângulos fornecida no artigo A1	26
Figura 2 – Tarefa 1 fornecida no artigo A2	29
Figura 3 – Tarefa 2 fornecida no artigo A2	29
Figura 4 – Tarefa 1 fornecida no artigo A3	30
Figura 5 – Tarefa 2 fornecida no artigo A3	30
Figura 6 – Tarefa 3 fornecida no artigo A3	30
Figura 7 – Reprodução dos procedimentos referentes a proposta didática	32
Figura 8 – Adaptação da proposta didática no GeoGebra	32
Figura 9 – Questão 1 disponibilizada no artigo A3	34
Figura 10 – Questão 2 disponibilizada no artigo A3	34
Figura 11 – Questão 3 disponibilizada no artigo A3	35
Figura 12 – Tarefa 1 fornecida no artigo A13	36
Figura 13 – Testes utilizados no artigo A14	38
Figura 14 – Enunciado do problema proposto no artigo A16	41
Figura 15 – Sequência 4 contida na tarefa proposta no artigo A16.....	42
Figura 16 – Parte da Tarefa 1 abordada no artigo A17	43
Figura 17 – Parte da Tarefa 1 abordada no artigo A17	43
Figura 18 – Tarefa 3 abordada no artigo A17	44
Figura 19 – Questões do teste da sessão de experimentação do artigo A18	46

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO	4
3. METODOLOGIA.....	7
4. ANÁLISE DOS ARTIGOS.....	14
4.1) Pensamento algébrico nos trabalhos.....	16
4.1.1) Artigos que apenas citam a expressão pensamento algébrico.....	17
4.1.2) Artigos que referenciam ou discutem brevemente pensamento algébrico.....	19
4.1.3) Artigos que discutem de maneira detalhada pensamento algébrico	24
4.2) Sobre relações entre as caracterizações do pensamento algébrico e os referenciais curriculares brasileiro e mineiro	50
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56
6. REFERÊNCIAS	58

1. INTRODUÇÃO

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), intitulado *Pensamento Algébrico: O que pode ser isso?*, localiza-se no campo de estudo e de investigação da Educação Matemática, que visa a compreender os processos de ensino e aprendizagem da Matemática em diferentes níveis de ensino. Dentre os diversos temas de pesquisas abordados nesse campo, destaca-se a Álgebra, que, ao longo da história, tem sido restringida a um conjunto de técnicas operatórias, sem um enfoque efetivo no desenvolvimento do pensamento algébrico. A importância desse pensamento algébrico e, portanto, a escolha dele como temática deste trabalho, deve-se ao fato de, assim como salientam Coelho e Aguiar, acreditarmos que:

[...] ao se enfatizar o pensamento algébrico ao invés de apenas se restringir a questões técnicas e operacionais, o ensino de Álgebra poderia contribuir não só no aprendizado da Matemática como também auxiliar no desenvolvimento do pensamento lógico-abstrato do estudante, pensamento esse essencial para o desenvolvimento de um cidadão capaz de viver na sociedade atual (Coelho; Aguiar, 2018, p. 171).

A origem do termo “Álgebra” tem origem na palavra *Al-jabr*, variante latina do árabe, presente no título do livro *Hisab al-jabr w'al-muqabalah*, publicado por volta de 825 pelo matemático árabe Mohammed ibn Musa al-Khowarizmi (780 – 850). O título da obra é traduzido como “ciência da redução e da confrontação”, expressão que, segundo Struik (1992, p. 121), pode ser compreendida como “ciência das equações”, em termos atuais.

Ao longo da história, a Álgebra passou por diversas mudanças. Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) evidenciam que essas mudanças podem ser analisadas sob diferentes perspectivas. A primeira delas envolve as chamadas álgebra antiga e álgebra moderna. A álgebra antiga era aquela que estava centrada no estudo de equações (em geral, com coeficientes numéricos), de seus métodos de resolução e do processo de criação de simbolismos. Já a chamada álgebra moderna (abstrata) envolve o estudo das estruturas matemáticas, como grupos, anéis e corpos.

Outra caracterização para o desenvolvimento histórico da Álgebra apoia-se nas notações algébricas envolvidas, que apresenta três fases distintas: verbal ou retórica, sincopada e simbólica. A fase verbal ou retórica corresponde àquela em que eram utilizadas palavras na descrição e resolução de problemas que envolviam algum valor desconhecido.

Posteriormente a esse momento, começam-se a utilizar abreviações de palavras em desenvolvimentos algébricos, associados ao trabalho de Diofanto de Alexandria (século III). A utilização efetiva de símbolos, chegando aos usos que hoje fazemos, acontece do fim do século quinze ao começo do século dezessete. Vem daí o nome dado a essa terceira fase do desenvolvimento histórico da Álgebra como simbólica. Após muitas mudanças, por volta de 1700, não existia mais tanta discrepância entre notações algébricas. Embora tenha havido essa relativa estabilização, até hoje alguns símbolos são usados de maneiras distintas.

Essa ilustração, de dois modos de se compreender a Álgebra a partir do seu desenvolvimento histórico, serve, neste trabalho, ao propósito de chamar a atenção para o fato de que tais diferenças podem implicar em distintas compreensões sobre a própria Álgebra e, conseqüentemente, para o modo como se efetivam em salas de aula práticas docentes que envolvem conteúdos a ela associados.

De acordo com Lins e Gimenez (1997, p. 9), a Álgebra representa, no contexto da educação matemática escolar, “o mais severo corte (momento de seleção)”. Essa característica reforça a necessidade de reflexão sobre os processos de ensino e de aprendizagem que envolvem o que chamamos de Álgebra, principalmente no âmbito da formação de professores de Matemática.

Para compreender como pesquisas em Educação Matemática têm abordado o ensino e aprendizagem da Álgebra no Ensino Fundamental do Brasil, é essencial a análise de estudos acadêmicos sobre o tema. E, nessa direção, compreender o que pode ser o chamado pensamento algébrico, é necessário.

O trabalho de Rodrigues e Pires (2017) apresenta resultados de um mapeamento de dissertações e teses sobre o ensino e aprendizagem da álgebra no Ensino Fundamental no Brasil, no período de 2008 a 2015. Nele, os autores destacam que mesmo com resultados de avaliações externas indicando que “alunos [dos anos finais do Ensino Fundamental] apresentam fraco desempenho em atividades relativas à Álgebra” (p. 177, comentário nosso), o tema pensamento algébrico tem tido pouca atenção pela área de Educação Matemática brasileira.

O estudo citado abrange produções até o ano de 2015, previamente à homologação da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018). Além disso, trata de dissertações e teses – publicações que entendemos ser razoável dizer que têm menos circulação entre professores de Matemática da Educação Básica. Analisar

as publicações posteriores a promulgação da BNCC é fundamental para entender como esse documento normativo influenciou as práticas pedagógicas sobre o pensamento algébrico e como o conceito de pensamento algébrico tem sido abordado e aprofundado nos anos finais do Ensino Fundamental, onde a unidade temática Álgebra ocupa um papel central.

Considerando o ensino e aprendizagem da Álgebra nos anos finais do Ensino Fundamental, este Trabalho de Conclusão de Curso configura-se como uma pesquisa teórica, de cunho bibliográfico, que tem como ponto de partida o levantamento de artigos acadêmicos nas bases de dados SciELO e Portal de Periódicos da CAPES que fazem referência ao chamado pensamento algébrico. Tendo em vista esse cenário – de necessária ampliação de discussões sobre os processos de ensino e de aprendizagem com relação à Álgebra e de existência de um documento normativo a partir do qual os currículos escolares devem ser constituídos – provocados pelo apontamento de Rodrigues e Pires (2017), buscamos com este trabalho entender *como o chamado pensamento algébrico é tratado em publicações da área de Educação Matemática brasileira, publicadas após a implementação da BNCC*. Nessa direção, entendemos que este trabalho tem como objetivo geral compreender possíveis caracterizações para pensamento algébrico apresentadas no campo da Educação Matemática nacional, posteriormente à publicação da BNCC. Especificamente, buscamos identificar relações entre caracterizações para pensamento algébrico pontuadas na literatura com os atuais referenciais curriculares brasileiro e mineiro.

O trabalho foi dividido em seções para melhor entendimento. Na segunda seção, apresentamos o referencial teórico, no qual destacamos diferentes concepções do que seja pensar algebricamente.

Na terceira seção, descrevemos o processo de desenvolvimento da pesquisa, até chegarmos à constituição do *corpus* de análise. Nessa etapa, apresentamos os 19 artigos que fazem parte do nosso *corpus*.

Na quarta seção, realizamos a análise dos artigos, os quais foram agrupados de acordo com o tipo de abordagem sobre o pensamento algébrico: artigos que apenas citam a expressão pensamento algébrico; artigos que referenciam ou discutem brevemente pensamento algébrico; e artigos que discutem de maneira detalhada pensamento algébrico. Além disso, abordamos as relações entre as

caracterizações do pensamento algébrico e os referenciais curriculares brasileiro e mineiro.

Por fim, apresentamos algumas considerações com base nos resultados obtidos a partir da análise dos artigos que compõem o *corpus* da pesquisa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A Álgebra é parte importante no ensino e aprendizagem de Matemática na Educação Básica, e sua história nos ensina como ocorreu a complexidade na consolidação dessa área de conhecimento. Nesse processo, “houve a necessidade da construção de uma linguagem simbólica apropriada às questões tratadas aliada à consequente emersão de conceitos algébricos cada vez mais abstratos” (Coelho e Aguiar, 2018, p. 171). No contexto escolar, esse ensino está relacionado à disciplina de Matemática.

Diversas pesquisas apontam dificuldades apresentadas por estudantes na aprendizagem escolar da Álgebra (Coelho; Aguiar, 2018; Lins; Gimenez, 1997; Fiorentini; Miorim; Miguel, 1993). No Brasil, o ensino de Álgebra ainda carrega, segundo estudiosos da área, a visão de que “se trata de um conjunto de regras de transformação de expressões (monômios, polinômios, frações algébricas, expressões com radicais...) e processos de resolução de equações do 1.º e 2.º grau e de sistemas de equações” (Ponte; Branco; Matos, 2009, p. 7- 8). No entanto, essa perspectiva é limitada, pois desvaloriza aspectos fundamentais dessa área.

No que diz respeito aos aspectos históricos referentes a essa área, principalmente a partir da década de 1980, passou a emergir uma outra visão da Álgebra. Muitas discussões tendem a limitar o que deve ser incluído nesse campo e, consequentemente, na Educação Básica (Ponte; Branco; Matos, 2009). No Brasil, desde os Parâmetros Curriculares Nacionais já se faz menção ao chamado pensamento algébrico, o que dialoga com a compreensão de que, ao enfatizar esse tipo de pensamento, o ensino da Álgebra poderia contribuir não apenas para a aprendizagem da Matemática, mas também para o desenvolvimento do pensamento lógico-abstrato do estudante (Coelho; Aguiar, 2018). No entanto, não existe um consenso a respeito da definição ou de características que ajudem a situar o que seria esse tipo de pensamento.

As ideias de Lins e Gimenez (1997) quanto à compreensão do pensamento algébrico são apontadas no livro *Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o século XXI*. Para seus autores, pensar algebricamente é “produzir significado para situações em termos de números e operações aritméticas (e igualdades ou desigualdades), e com base nisso transformar as expressões obtidas operando sempre de acordo com (1), (2) e (3)” (Lins; Gimenez, 1997, p. 51). A notação abordada por eles em (1), (2), (3), como destacado na obra, são as três características fundamentais do pensamento algébrico:

1) produzir significados apenas em relação a números e operações aritméticas (chamamos a isso aritmeticismo); 2) considerar números e operações apenas segundo suas propriedades, e não "modelando" números em outros objetos, por exemplo, objetos “físicos” ou geométricos (chamamos a isso internalismo); e, 3) operar sobre números não conhecidos como se fossem conhecidos (chamamos a isso analiticidade) (Lins; Gimenez, 1997, p. 51).

Esse excerto, sinaliza sobre uma integração entre a educação aritmética e educação algébrica, de modo que elas se desenvolvam juntas, na educação matemática escolar.

Mais recentemente, ao considerarmos a Base Nacional Comum Curricular, temos a Álgebra como unidade temática, dando maior centralidade ao seu tratamento na Educação Básica, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. Especificamente, a introdução da linguagem algébrica aparece nesse documento no sétimo ano do Ensino Fundamental, enquanto no sexto ano essa unidade enfatiza principalmente problemas relacionados às propriedades da igualdade e à partição (Brasil, 2018). Essa configuração da BNCC vai na direção de apontamentos já realizados nos PCN de Matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental (antigas 1ª a 4ª série), que indicava que já nos anos iniciais seria possível se desenvolver uma “pré-álgebra” (Brasil, 1997). Isso também corrobora a argumentação posta por Lins e Gimenez (1997), de que havendo uma relação integrada entre a Aritmética e a Álgebra desde cedo, os estudantes poderão produzir significados para álgebra. Isso porque “pensar visualmente, combinatorialmente e proporcionalmente são aspectos essenciais para quem queira prosseguir estudos na matemática acadêmica, e não apenas conteúdos técnicos e definições estéreis” (Lins; Gimenez, 1997, p. 161-162).

Por sua vez, Fiorentini, Miorim e Miguel (1993), ao caracterizarem pensamento algébrico, destacam alguns elementos que o compõem: “percepção de regularidades, percepção de aspectos invariantes em contraste com outros que variam, tentativas de

expressar ou explicitar a estrutura de uma situação-problema e a presença do processo de generalização” (Fiorentini; Miorim; Miguel, 1993, p. 87).

Já Ponte, Branco e Matos (2009) indicam que:

aprender Álgebra implica ser capaz de pensar algebricamente numa diversidade de situações, envolvendo relações, regularidades, variação e modelação. Resumir a actividade algébrica à manipulação simbólica, equivale a reduzir a riqueza da Álgebra a apenas a uma das suas facetas (Ponte; Branco; Matos, 2009, p. 10).

Coelho e Aguiar (2018), apresentam caracterizações desse pensamento apoiando-se nos autores Blanton e Kaput (2005) e também em Ponte, Branco e Matos (2009), já destacados anteriormente. A partir de Blanton e Kaput (2005), ou autores abordam a seguinte definição de pensamento algébrico:

um processo no qual os alunos generalizam ideias matemáticas de um conjunto particular de exemplos, estabelecem generalizações por meio do discurso de argumentação, e expressam-nas, cada vez mais, em caminhos formais e apropriados à sua idade (Blanton; Kaput, 2005, p. 413 apud Coelho; Aguiar, 2018, p. 178)

Coelho e Aguiar (2018) destacam ainda quatro formas de pensamento algébrico categorizadas por Blanton e Kaput (2005):

[...] o uso da aritmética como domínio da expressão e a formalização da generalização (aritmética generalizada); a generalização de padrões numéricos para descrever as relações funcionais (pensamento funcional); a modelação como um domínio para a expressão e formalização das generalizações; e a generalização sobre sistemas matemáticos abstratos do cálculo e das relações (Blanton; Kaput, 2005, p. 413 apud Coelho; Aguiar, 2018, p. 178).

Diante do exposto, percebemos que há diferentes concepções do que seja pensar algebricamente não havendo, portanto, e como já sinalizamos anteriormente, um consenso quanto ao que possa se referir essa expressão. Essa pluralidade de caracterizações serve, inclusive, para reforçar a ideia de que limitar a álgebra apenas a um “cálculo com letras” (Lins; Gimenez, 1997) é reduzir esse campo da Matemática. Muitas das dificuldades apresentadas pelos estudantes em relação à Álgebra poderiam ser explicadas justamente pelo fato de o pensamento algébrico não ser explorado em suas diferentes dimensões.

Assim, Lins e Gimenez (1997) destacam como objetivo da educação aritmética e algébrica para o século XXI, encontrar um equilíbrio entre três frentes:

i) o desenvolvimento da capacidade de pôr em jogo nossas habilidades de resolver problemas e de investigar e explorar situações; ii) o desenvolvimento de diferentes modos de produzir significado (pensar), o que poderíamos chamar de atividades de inserção e tematização; e, iii) o aprimoramento das

habilidades técnicas, isto é, da capacidade de usar as ferramentas desenvolvidas com maior facilidade (Lins; Gimenez, 1997, p. 165)

Tendo em vista os pontos destacados anteriormente, entendemos como importante à prática docente de professores que ensinam Matemática, o desenvolvimento da compreensão do que pode ser pensamento algébrico. Dessa forma, conhecer esses estudos é essencial para que essa compreensão aconteça.

3. METODOLOGIA

Este trabalho adota uma abordagem qualitativa, na qual o investigador é o principal instrumento de análise e os dados coletados são examinados em toda a sua riqueza (Bogdan; Biklen, 1994). Dentro dessa abordagem, realizamos uma pesquisa teórica, de cunho bibliográfico, “modalidade de estudo que se propõe a realizar análises históricas e/ou revisão de estudos ou processos tendo como material de análise documentos escritos e/ou produções culturais garimpados a partir de arquivos e acervos.” (Fiorentini e Lorenzato, 2012, p. 70).

Mais especificamente, no desenvolvimento deste estudo, analisaremos artigos acadêmicos como fonte de dados, buscando entender como o chamado pensamento algébrico é neles tratado e compreender possíveis caracterizações para esse pensamento apresentadas no campo da Educação Matemática nacional, posteriormente à publicação da BNCC. Os artigos acadêmicos analisados foram tomados a partir de um levantamento conduzido nas bases de dados SciELO¹ e Portal de Periódicos da CAPES², utilizando como descritor “pensamento algébrico” (PA).

Estabelecemos critérios específicos para a seleção dos artigos analisados. Na etapa inicial, como critérios de inclusão, foram considerados apenas artigos escritos em língua portuguesa e publicados no período de 2019 a 2023. Como critérios de exclusão, foram descartados artigos publicados em outros idiomas ou além do intervalo estabelecido. A pesquisa foi realizada por meio da ferramenta de “busca avançada” a partir da expressão “pensamento algébrico”, das bases de dados mencionadas. Como resultado inicial, foram identificados 125 artigos com potencial interesse, conforme a Tabela 1.

¹ Disponível em: <https://www.scielo.br/>

² Disponível em: <https://www.periodicos.capes.gov.br/>

Tabela 1 – Levantamento dos artigos investigados com potencial de interesse

Bases de Dados	2019	2020	2021	2022	2023	Total
SciELO	1	0	2	2	1	6
Portal de Periódicos da CAPES	22	24	30	23	20	119
Total	23	24	32	25	21	125

Fonte: Elaboração própria, 2025.

Após essa etapa, fizemos um refinamento dos resultados para verificar a presença de artigos duplicados. Identificamos 1 artigo duplicado em 2021, 2 artigos duplicados de 2022 e 1 artigo duplicado de 2023, resultando em um total de 121 artigos com potencial de interesse.

Para uma filtragem mais apurada desses 121 artigos, avaliamos aqueles que continham “pensamento algébrico” no título e/ou no resumo e/ou nas palavras-chave. Dos 23 artigos pré-selecionados publicados no ano de 2019, foram identificados nove artigos contendo “pensamento algébrico” no título, no resumo e nas palavras-chave; um artigo contendo “pensamento algébrico” apenas no título e resumo; quatro artigos contendo o termo apenas no resumo e nas palavras-chave; três artigos contendo “pensamento algébrico” apenas no resumo; dois artigos contendo o termo apenas no título; um artigo contendo “pensamento algébrico” apenas nas palavras-chave; e três artigos que não mencionavam a expressão em nenhum dos critérios descritos. Esse mesmo procedimento foi realizado para os artigos pré-selecionados publicados nos anos de 2020 a 2023, conforme a Tabela 2.

Tabela 2 – Levantamento dos artigos investigados conforme a presença do termo “pensamento algébrico”

Ano	Título, Resumo e Palavras-chave	Título e Resumo	Resumo e Palavras-chave	Título e Palavras-chave	Apenas Resumo	Apenas Título	Apenas Palavras-chave	Não menciona	Total
2019	9	1	4	0	3	2	1	3	23
2020	13	3	2	0	5	0	0	1	24
2021	17	3	10	0	1	0	0	0	31
2022	9	2	5	0	5	0	0	2	23
2023	9	2	3	1	3	1	0	1	20
Total	57	11	24	1	17	3	1	7	121

Fonte: Elaboração própria, 2025.

Dessa forma, obtivemos um total de 113 artigos com potencial de interesse, após a exclusão de um artigo publicado no ano de 2023, em língua inglesa, e aqueles que não mencionaram pensamento algébrico nem no título ou no resumo ou nas palavras-chave. Com esse número de artigos, fez-se necessário estabelecer um novo critério de seleção, uma vez que a quantidade de artigos encontrada, com base nos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos para o período de 2019 a 2023, seria inviável o desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso, devido ao tempo limitado disponível.

Chegamos a considerar como critério para um novo refinamento dos artigos levar em conta o tipo de abordagem sobre o pensamento algébrico. Inicialmente, estabeleceríamos um agrupamento dos artigos da seguinte forma: artigos que apenas citavam a expressão PA; que mencionavam referências sobre PA e que as discutiam brevemente; e, que discutiam PA. Essa possibilidade foi abandonada por entendermos que a frequência da incidência de artigos em cada um desses agrupamentos seria relevante para a compreensão do modo como os artigos abordam PA, não funcionando, portanto, como critério para refinar os trabalhos – e sim, como possível categorização de análise.

Optamos, então, por prosseguir no refinamento dos 113 artigos pré-selecionados considerando a análise do Qualis CAPES dos periódicos nos quais eles

foram publicados. Esse processo foi importante como critério de seleção pois, além de contribuir para restringir o quantitativo de artigos, também colaborou para que obtivéssemos trabalhos que garantissem a confiabilidade das publicações analisadas. Abaixo, a Tabela 3 apresenta essa distribuição por ano de publicação.

Tabela 3 – Distribuição dos artigos investigados com base no Qualis CAPES das revistas, por ano de publicação

Ano	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	C
2019	10	2	1	0	2	0	2	3
2020	1	1	4	5	7	2	1	2
2021	2	3	7	3	14	1	1	0
2022	6	2	6	1	1	3	1	1
2023	2	8	4	4	0	0	0	0
Total	21	16	22	13	24	6	5	6

Fonte: Elaboração própria, 2025.

Inicialmente, consideramos restringir a análise apenas aos artigos publicados em periódicos com Qualis A (A1, A2, A3, A4). Contudo, o conjunto de artigos resultante, composto por 72 produções, ainda perfazia um número elevado para uma análise no contexto do TCC. Diante disso, consideramos selecionar, dentre os 113 artigos, aqueles que se relacionavam aos anos finais do Ensino Fundamental, devido ao nosso interesse futuro em articular esse estudo com a análise de livros didáticos voltados para esse nível de ensino.

Após a leitura dos títulos, resumos, palavras-chave e considerações finais dos 113 artigos, foi possível identificar aqueles que, com base nessas informações, tratavam dos anos finais do Ensino Fundamental. A análise revelou que, dos 113 artigos inicialmente selecionados, 64 estavam relacionados a esse nível de ensino. No total, 12 artigos de 2019, 15 artigos de 2020, 17 artigos de 2021, 12 artigos de 2022 e 8 artigos de 2023 tratavam dos anos finais do Ensino Fundamental. A distribuição desses 64 artigos conforme o Qualis CAPES dos periódicos em que os artigos foram publicados ficou conforme indicado na Tabela 4:

Tabela 4 – Distribuição dos artigos sobre os anos finais do Ensino Fundamental, com base no Qualis CAPES das revistas, por ano de publicação

Ano	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	C	Total
2019	6	1	0	0	2	0	1	2	12
2020	1	1	2	3	3	2	1	2	15
2021	1	1	3	1	9	1	1	0	17
2022	2	2	3	1	1	2	1	0	12
2023	0	4	2	2	0	0	0	0	8
Total	10	9	10	7	15	5	4	4	64

Fonte: Elaboração própria, 2025.

A partir desses quantitativos, consideramos para a constituição do *corpus* de análise desta pesquisa os artigos (escritos em língua portuguesa) que tratavam sobre pensamento algébrico, publicados em periódicos com Qualis CAPES A1 ou A2, relacionados aos anos finais do Ensino Fundamental. Assim, após todas as etapas de refinamento e seleção, o *corpus* final desta pesquisa foi composto pelos 19 artigos apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Artigos que fizeram parte do corpus de análise

Artigo	Referência
A1	ELIAS, Henrique Rizek; GERETI, Laís Cristina Viel; MARTELOZO, Daniele Peres da Silva; SILVA, Suiane Priscilla Perez Felício da. Tarefas exploratórias para o ensino de potenciação: manifestações do pensamento algébrico a partir de uma investigação baseada em design. Perspectivas da Educação Matemática , v. 16, n. 42, p. 1-21, 2023.
A2	CAMPOS, Mylena Simões; GUALANDI, Jorge Henrique. A Generalização de Padrões Matemáticos com Estudantes do 7.º ano do

	Ensino Fundamental. Educação Matemática em Revista , [S. l.], v. 28, n. 80, p. 1–15, 2023.
A3	BLANK, Frederico da Rosa; HOFFMANN, Daniela Stevanin; MORGADO, Andrea; GOUVEA, Valeska dos Santos; BILHALVA, Aiana Silveira. Manifestação do pensamento algébrico na investigação de padrões geométricos. Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática , v. 19, n. 43, p. 272-287, 2023.
A4	MORETTI, Vanessa Dias; RADFORD, Luis. Análise multimodal de vídeos: contribuições da Teoria da Objetivação para a pesquisa sobre formação de professores que ensinam Matemática. Revista Eletrônica de Educação , [S. l.], v. 17, p. 1-17, 2023.
A5	SANTOS, Anderson de Souza; SOUZA, Leandro de Oliveira. Contribuições do GeoGebra Classroom para o desenvolvimento do pensamento algébrico: aplicações do conceito de função. Educação Matemática em Revista , São Paulo, v. 27, n. 76, p. 127–140, 2022.
A6	BORTOLETE, Juliano Cavalcante; OLIVEIRA, Vanessa de; GUARANHA, Manoel Francisco. O Pensamento Algébrico na Base Nacional Comum Curricular: reflexões e alternativas. Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática , São Paulo, v. 24, n. 2, p. 325–352, 2022.
A7	PEREIRA, Jefferson Tadeu Godoi; NACARATO, Adair Mendes. Indícios de significação a partir de diferentes sistemas semióticos no pensamento algébrico. Zetetike , Campinas, SP, v. 30, n. 00, p. 1-19, 2022.
A8	ARAÚJO, Jussara de Loiola; AVELAR, Petrina Rúbria Nogueira. Modelagem Matemática e o Desenvolvimento do Pensamento Integral. Bolema: Boletim de Educação Matemática , v. 36, n. 72, p. 239–261, jan. 2022.
A9	BIANCHINI, Barbara Lutaif; LIMA, Gabriel Loureiro de. A Álgebra e seu papel: reflexões a partir das produções do GT 04 da SBEM. Bolema: Boletim de Educação Matemática , v. 35, n. 70, p. 981–999, maio 2021.

A10	KUHN, Malcus Cassiano; LIMA, Eveline. Álgebra nos Anos Finais do Ensino Fundamental: reflexões a partir dos PCN e da BNCC para construção do pensamento algébrico significativo. Revista de Ensino de Ciências e Matemática , São Paulo, v. 12, n. 3, p. 1–23, 2021.
A11	BRANDT, Celia Finck et al. O desenvolvimento do pensamento algébrico segundo Raymond Duval: o papel da congruência semântica na elaboração discente de problemas aditivos Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática , São Paulo, v. 22, n. 2, p. 483–510, 2020.
A12	THEODOROVSKI, Ronaldo; OLIVEIRA, Fabiane. Padrões e o trabalho com sequências recursivas: uma abordagem no desenvolvimento do pensamento algébrico. Revista de Ensino de Ciências e Matemática , v. 11, n. 1, p. 219-236, mar. 2020.
A13	VALE, Isabel; BARBOSA, Ana. Pensamento algébrico: contributo da visualização na construção da generalização. Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática , São Paulo, v. 21, n. 3, 2019.
A14	ALMEIDA, Jadilson Ramos de; SANTOS, Marcelo Câmara dos. Níveis de desenvolvimento do pensamento algébrico de estudantes dos anos finais do ensino fundamental: o caso dos problemas de partilha. Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática , São Paulo, v. 21, n. 3, 2019.
A15	DUDA, Rodrigo; PINHEIRO, Nilceia Aparecida Maciel; SILVA, Sani de Carvalho Rutz da. A prática construcionista e o pensamento computacional como estratégias para manifestações do pensamento algébrico. Revista de Ensino de Ciências e Matemática – REnCiMa , v. 10, n. 4, p. 39-55, 2019.
A16	PEREIRA, Jefferston Tadeu Godoi; NACARATO, Adair Mendes. Iconicidade: a produção de significações para o desenvolvimento do pensamento algébrico por alunos do 7.º ano. Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática , São Paulo, v. 21, n. 3, 2019.

A17	REGIS, Flávia Christane do Nascimento; KAWASAKI, Teresinha Fumi. Processos de objetificação no desenvolvimento do pensamento algébrico: o caso de Evandro. Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática , São Paulo, v. 21, n. 3, 2019.
A18	CAMPOS, Márcia Azevedo; FARIAS, Luiz Márcio Santos. A educação algébrica e a resolução de problemas numéricos no 6º. ano do ensino fundamental: prelúdio ao pensamento algébrico. Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática , São Paulo, v. 21, n. 3, 2019.
A19	MAMCASZ-VIGINHESKI, Lucia Virginia; RUTZ DA SILVA, Sani de Carvalho; SHIMAZAKI, Elsa Midori. Ensino de conceitos matemáticos para estudante com deficiência visual em situação de inclusão. Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática , São Paulo, v. 21, n. 3, 2019.

Fonte: Elaboração própria, 2025

Para a análise, realizamos uma leitura completa dos artigos que compõem o *corpus* desta pesquisa, buscando identificar como o chamado pensamento algébrico foi tratado em cada um deles. Nesse processo, destacamos, quando presentes, as diferentes caracterizações de pensamento algébrico, bem como as principais referências bibliográficas utilizadas para fundamentar suas discussões. Além disso, buscamos estabelecer relações entre as abordagens dos autores com os referenciais curriculares brasileiro e mineiro.

4. ANÁLISE DOS ARTIGOS

Antes de iniciarmos a análise dos dados obtidos no que se refere à abordagem do pensamento algébrico, uma primeira consideração sobre os artigos que constituem o *corpus* da pesquisa é importante.

No processo de refinamento dos dados, um dos critérios considerados foi que os artigos tratassem dos anos finais do Ensino Fundamental – o que foi levantado a

partir dos títulos, resumos, palavras-chave e considerações finais de cada artigo. Esse procedimento permitiu que, dentre os artigos constituintes do *corpus*, tivéssemos aqueles que tratam diretamente do pensamento algébrico nos anos finais do Ensino Fundamental, mas também outros que discutem o tema de forma mais ampla, sem delimitação específica de ano ou série escolar, mas com resultados relevantes para esse nível de ensino. A Tabela 6 apresenta essa distribuição conforme essa categorização.

Tabela 6 – Distribuição dos artigos sobre PA e vínculo com os anos finais do Ensino Fundamental

Artigos que tratam diretamente do PA nos anos finais do Ensino Fundamental	Artigos com uma abordagem mais ampla sobre o PA
A1; A2; A3; A5; A7; A8; A10; A11; A14; A16; A17; A18; A19.	A4; A6; A9; A12; A13; A15

Fonte: Elaboração própria, 2025.

Cada um dos trabalhos que tratam diretamente do pensamento algébrico nos anos finais do Ensino Fundamental, voltam-se para um ou mais anos específicos, conforme indicado na Tabela 7.

Tabela 7– Distribuição dos artigos por ano escolar no Ensino Fundamental

Artigos	Ano Escolar
A1	6º ano
A2	7º ano
A3	8º ano
A5	9º ano
A7	7º ano
A8	6º ano
A10	6º ao 9º ano
A11	7º ao 9º ano
A14	6º ao 9º ano
A16	7º ano
A17	8º ano

A18	6º ano
A19	8º ano

Fonte: Elaboração própria, 2025.

Os artigos A4, A6, A9, A12, A13 e A15 embora não tratem especificamente de algum(ns) ano(s) escolar(es), abordam temáticas como: formação de professores e futuros professores que ensinam matemática, o documento Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a unidade temática Álgebra. Essas temáticas abrangem diversos níveis de ensino, incluindo os anos finais do Ensino Fundamental, razão pela qual foram incluídos e mantidos no *corpus* da pesquisa.

Feita essa primeira consideração acerca do *corpus*, procederemos na análise dos dados buscando compreender, conforme já indicado, possíveis caracterizações para pensamento algébrico apresentadas no campo da Educação Matemática nacional, posteriormente à publicação da BNCC.

4.1) Pensamento algébrico nos trabalhos

Na apresentação da análise realizada, os artigos foram agrupados, como anunciado na metodologia, de acordo com o tipo de abordagem sobre o pensamento algébrico: artigos que apenas citaram a expressão PA; que mencionaram referências sobre PA ou que as discutiram brevemente; e, que discutiram PA.

Tabela 8 – Classificação dos artigos segundo critérios de análise do pensamento algébrico

Apenas citam PA	Referenciam ou discutem brevemente	Discutem de maneira detalhada
A4; A9; A11.	A6; A7; A8; A19.	A1; A2; A3; A5; A10; A12; A13; A14; A15; A16; A17; A18.

Fonte: Elaboração própria, 2025.

Em cada uma dessas categorias, buscamos identificar quais são as possíveis caracterizações para pensamento algébrico por eles apresentadas, destacando as referências bibliográficas adotadas.

As relações entre as caracterizações para pensamento algébrico destacadas nos estudos com os atuais referenciais curriculares brasileiro e mineiro, serão apresentadas em outra seção.

4.1.1) Artigos que apenas citam a expressão pensamento algébrico

No conjunto de artigos selecionados para este estudo, três deles (A4; A9; A11) mencionaram a expressão “pensamento algébrico” de forma breve, sem caracterizá-lo ou discuti-lo em profundidade.

O artigo A4 tem como objetivo “[...] apresentar e discutir as contribuições metodológicas da Teoria da Objetivação para a pesquisa sobre formação de professores que ensinam matemática [...]” (Moretti; Radford, 2023, p. 3). Os dados analisados no trabalho são oriundos de uma pesquisa que teve como objetivo “[...] investigar o desenvolvimento do pensamento algébrico de professores dos anos iniciais ao se envolverem coletivamente na resolução de situações desencadeadoras de ensino de noções algébricas [...]” (Moretti; Radford, 2023, p. 3). No entanto, os autores deixam claro no artigo que “[...] embora nesse texto tragamos excertos dessa pesquisa, nosso objetivo aqui não é explorar o desenvolvimento do pensamento algébrico de professores [...]” (Moretti; Radford, 2023, p. 3).

No artigo A9 apresenta-se parte dos resultados de uma análise interpretativa, “realizada adotando-se como *corpus* cinco pesquisas sobre a temática Álgebra, desenvolvidas por integrantes do Grupo de Trabalho Educação Matemática no Ensino Superior (GT04), filiado à Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM).” (Bianchini; Lima, 2020, p. 981), com objetivo de refletir sobre questões relacionadas ao ensino e à aprendizagem de Álgebra. A partir das leituras desses trabalhos, foram destacados aspectos como o ensino e a aprendizagem de Álgebra e sua concepção adotada. Dentre esses aspectos, os autores destacam o papel da linguagem assumido pela Álgebra, discutindo com base nas considerações de Savioli (2009) e Radford (2001), conforme citados por Bianchini e Lima (2020):

As evidências históricas da existência do pensamento algébrico nas

civilizações antigas podem ser vistas em papiros egípcios e babilônios em que as soluções sugerem um caminho explícito e sistemático de tratar com a primeira linguagem algébrica literal. Nestes papiros, a linguagem algébrica pode ser vista como uma ferramenta heurística, isto é, um cálculo com expressões simbólicas. Já na idade média ou renascentista, a linguagem algébrica começa a aparecer como um objeto autônomo levando a uma nova organização teórica, isto é, de um cálculo sobre expressões simbólicas (Savioli, 2009, p. 4-5 apud Bianchini; Lima, 2020, p. 993).

Em seguida, com base em Figueiredo (2007), os autores sintetizam a concepção Álgebra como cultura, destacando que:

Tal concepção permite reunir as anteriores e tecê-las numa rica teia do que a Álgebra elementar seria. Nela, atividades algébricas requerem o uso de ferramentas algébricas, fomentando o pensamento algébrico e a linguagem de comunicação algébrica. Não está isolada do resto da cultura elementar em Matemática, mas entremeia-se no currículo com Aritmética e Geometria, como tem ocorrido historicamente. [...] a Álgebra tem o potencial de tornar-se o tema unificador para a Matemática elementar: Aritmética como Álgebra dos números, Geometria como Álgebra das formas e Estatística como Álgebra das medidas. A sugestão da autora é que a Matemática elementar envolva uma imersão na cultura algébrica (Figueiredo, 2007, p. 65-66 apud Bianchini; Lima, p. 995).

O artigo A11 apresenta “[...] os resultados de uma investigação voltada para o papel da congruência semântica na elaboração de problemas aditivos por alunos, à luz das ideias de Raymond Duval, relacionadas ao desenvolvimento do pensamento algébrico. [...]” (Brandt et al., 2022, p. 483). A pesquisa foi realizada com noventa e quatro estudantes dos sétimo, oitavo e nono anos de escolas públicas e busca analisar a manifestação do fenômeno da congruência semântica, que se refere a relação de diferentes registros de representação que são referencialmente equivalentes, na atividade de elaboração de problemas. Como resultado, os autores observam que:

Esse procedimento permitiu apontar de que maneira a elaboração de problemas pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento algébrico. No caso em questão, com relação ao desenvolvimento do pensamento algébrico, as especificidades da álgebra constituem-se como aspectos essenciais do ensino, de modo a contemplar as cinco ideias de Duval (1995) (Brandt et al., 2022, p. 507-508).

Os autores, após proporem uma questão aos estudantes, que solicitava a elaboração de problemas, afirmam apenas que “[...] a elaboração de problemas, por sua vez, tem a ver com o desenvolvimento do pensamento algébrico, conforme o problema elaborado e conforme a solução apresentada para a sua resolução [...]” (Brandt et al., 2022, p. 496).

Nesse conjunto de artigos – A4, A9 e A11 – como indicado nos parágrafos anteriores, seus autores não caracterizam ou discutem o que seria o citado

pensamento algébrico, embora os artigos mencionem essa expressão ou abordem conceitos relacionados.

4.1.2) Artigos que referenciam ou discutem brevemente pensamento algébrico

Entre os artigos selecionados para a constituição do *corpus* de análise desta pesquisa identificamos quatro artigos (A6; A7; A8; A19) relacionados a essa segunda categoria, composta pelos trabalhos que referenciam ou discutem brevemente o pensamento algébrico.

Tabela 9 – Objetivo(s) e referência(s) dos artigos que discutem brevemente o pensamento algébrico

Artigo	Objetivo	Referência(s) utilizada(s) para caracterizar o PA
A6	Compreender como está exposto o sentido do pensamento algébrico na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e quais são os meios apontados no documento para desenvolvê-lo (Bortolete; Oliveira; Guaranha, 2022, p. 328).	Freudenthal (1973)
A7	Analisar os indícios do processo de produção de significados com a utilização de diferentes sistemas semióticos para a representação do pensamento algébrico (Pereira; Nacarato, 2022, p. 1).	Radford (2006a) Radford (2007)
A8	Propor e caracterizar uma primeira versão de um constructo teórico denominado pensamento integral (Araújo; Avelar 2022, p. 239).	Fiorentini, Miorim e Miguel (1993)
A19	Discutir uma proposta de ensino para a promoção do desenvolvimento do pensamento algébrico em uma turma em que havia uma estudante com deficiência visual inclusa (Mamcasz-Viginheski; Silva; Shimazaki, 2019, p. 250).	Cortés, Hitt e Saboya (2016) Pontes, Branco e Matos (2009)

Fonte: Elaboração própria, 2025.

O artigo A6 realiza uma análise sobre a concepção de pensamento algébrico presente no texto da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Para isso, os autores analisaram o documento “[...] destacando os aspectos concernentes ao pensamento algébrico que nele se apresentam e os compreendemos criticamente tomando como

base a concepção descrita pela Fenomenologia de Edmund Husserl (1859-1938) sobre o ato de pensar [...]” (Bortolete; Oliveira; Guaranha, 2022, p. 325). Os autores destacam que a primeira referência que trata especificamente do pensamento algébrico no documento caracteriza-o como um tipo especial de pensamento:

A unidade temática Álgebra, por sua vez, tem como finalidade o desenvolvimento de um tipo especial de pensamento – pensamento algébrico – que é 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. 270 apud Bortolete; Oliveira; Guaranha, 2022, p. 341).

Os autores, a exemplo do que foi destacado anteriormente sobre a BNCC, apontam ainda que o documento:

[...] associa diretamente o pensamento algébrico ao uso de letras e outros símbolos o que, em certo sentido, contrapõe-se a uma visão sobre o pensamento algébrico, aquele que deveria comportar uma busca daquilo que vai além de sua representação, representação esta que se dá por meio dos símbolos, portanto não a expressão por si, mas buscar a compreensão do dito através da expressão, entendendo-a para além dos seus aspectos operatórios e algorítmicos, uma vez que, ao trabalhar com eles, a atenção se dirige, de maneira atenta, ao entendimento dos significados que estão enformados na expressão pelo ato de pensar (Bortolete; Oliveira; Guaranha, 2022, p. 341).

Com base em Freudenthal (1973, apud Bortolete; Oliveira; Guaranha, 2022), os autores sugerem a necessidade de uma abordagem mais profunda sobre a Álgebra em sala de aula, que vá além da representação superficial dos símbolos. Eles chamam a atenção para o modo que a BNCC propõe o ensino da Álgebra, especialmente nas propostas para práticas didáticas, ao enfatizar o aspecto instrumental da disciplina, evidenciando um “[...] tecnicismo pragmático que se desvela em suas propostas pedagógicas e que resulta na algoritimização como meta, no privilégio dado ao desenvolvimento processual e à resolução de problemas [...]” (Bortolete; Oliveira; Guaranha, 2022, p. 350).

Apesar das discussões ao longo do artigo, os autores não caracterizam o pensamento algébrico de maneira detalhada, embora mencionem o pensamento algébrico em Freudenthal, que sinaliza as formas de abordagem da Álgebra na sala de aula, destacando a importância “para uma atitude necessária a quem ensina e a quem aprende, que visa, para além da representação superficial dos símbolos, o entendimento dos conceitos que por eles se revelam [...]” (Bortolete; Oliveira; Guaranha, 2022, p. 350).

O artigo A7 apresenta um recorte da pesquisa de mestrado de um dos seus

autores, a qual foi realizada em uma sala de aula do 7º ano do Ensino Fundamental em uma escola pública estadual localizada no interior de São Paulo. A investigação realizada ocorreu com 32 estudantes, com idades entre 12 e 13 anos, a partir de uma situação na qual os estudantes deveriam realizar generalizações com linguagem escrita e com expressões matemáticas que envolviam o uso de letras. Para a investigação realizada, os autores apoiaram-se em Radford (2006) para compreender o PA, apontando três elementos constituintes desse conceito:

O primeiro lida com o senso de indeterminação que é próprio de objetos algébricos básicos como incógnitas, variáveis e parâmetros. É a indeterminação (em oposição à determinação numérica) que torna possível, por exemplo, a substituição de uma variável ou de um objeto desconhecido por outro; não faz sentido substituir “3” por “3”, mas pode fazer sentido substituir um desconhecido por outro sob certas condições. Em segundo lugar, objetos indeterminados são tratados analiticamente.... Terceiro, o que torna o pensamento algébrico também é o peculiar modo simbólico que tem para designar seus objetos (Pereira; Nacarato, 2022, p. 4, grifos nossos)

Posteriormente, os autores fazem uso de uma citação de Radford (2007) para compreender a diferença entre generalização algébrica e generalização aritmética:

A linha divisória entre a generalização aritmética e a algébrica de padrões deve, portanto, estar localizada em diferenças no que é calculável dentro de um domínio em oposição ao outro. Embora em ambos os domínios [no aritmético e no algébrico] algumas generalizações certamente ocorram, na álgebra, uma generalização levará a resultados que não podem ser alcançados dentro do domínio aritmético. (Radford, 2007, p. 2 apud Pereira; Nacarato, 2022, p. 5)

Como resultados, os autores afirmam que:

Embora o ensino de álgebra seja historicamente marcado pela utilização de grande formalismo em sua representação, o que defendemos é que o pensamento algébrico não está diretamente relacionado à utilização desse sistema representacional. A utilização da linguagem algébrica formal possibilita a continuidade do desenvolvimento do pensamento matemático e amplia o universo de possibilidades, porém o professor precisa considerar que sua utilização deve se dar pela transformação desses símbolos em verdadeiros signos, historicamente construídos, os quais devem ser apropriados pelos sujeitos que os utilizam, com significações. Isso é um processo. (Pereira; Nacarato, 2022, p. 18)

Apesar de os autores apresentarem algumas explicações para o pensamento algébrico e utilizarem de referências como Radford (2006) e Radford (2007) em sua investigação, eles não aprofundam as discussões sobre as possíveis caracterizações de PA.

O artigo A8 trata de um projeto de modelagem realizado por estudantes do 6º

ano do Ensino Fundamental de uma escola pública municipal de Belo Horizonte, Minas Gerais. Um dos propósitos do referido projeto “[...] era calcular a área superficial da lama que cobriu uma região do município de Brumadinho, em Minas Gerais, Brasil, após o rompimento da barragem de rejeitos de minério de ferro [...]” (Araújo; Avelar, 2022, p. 239). No desenvolvimento dos trabalhos, os estudantes realizaram cálculos que se assemelham ao cálculo de uma integral, mesmo sem conhecer e usar as técnicas relacionadas a esse conceito; isso se deu a partir de discussões chamadas pelas autoras de “pensamento integral”, o qual envolve pensamento numérico, pensamento geométrico e pensamento algébrico.

Para caracterizar o PA, as autoras se apoiaram em Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) que destacam os seguintes elementos desse pensamento: “percepção de regularidades, percepção de aspectos invariantes em contraste com outros que variam, tentativas de expressar ou explicitar a estrutura de uma situação-problema e a presença do processo de generalização” (Fiorentini; Miorim; Miguel, 1993, p. 87 apud Araújo; Avelar, 2022, p. 253).

Ao final do artigo, as autoras concluíram que “as estratégias que envolvem regularidade, repetição de padrões e a possibilidade de generalização podem viabilizar o desenvolvimento do pensamento algébrico, que assumiremos, também, como constituinte do pensamento integral” (Araújo; Avelar, 2022, p. 256). Embora caracterizem o PA, o foco principal do artigo é o conceito de “pensamento integral”, que engloba diferentes tipos de pensamento. Por essa razão, não houve uma discussão mais aprofundada sobre pensamento algébrico especificamente.

Por fim, o artigo A19 trata de um estudo sobre a apropriação de conceitos matemáticos por estudantes de uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental de um colégio público, com quarenta e dois estudantes matriculados, sendo vinte do sexo masculino e vinte e dois do sexo feminino. A turma foi escolhida devido à presença de uma estudante com deficiência visual. No momento em que a pesquisa foi realizada, a aluna apresentava ausência de percepção luminosa no olho direito e menos de 10% de visão no olho esquerdo. Essa condição ainda lhe permitia fazer registros à tinta, embora não conseguisse ler e escrever e tinha resistência para aprender a ler e escrever em braile, ou fazer uso de programas específicos para a deficiência visual (Mamcasz-Viginheski; Silva; Shimazaki, 2019).

Foram propostas atividades abordando conceitos de Aritmética, Geometria e

Álgebra, com inferências sobre produtos notáveis. Devido ao baixo número de estudos que discutem o desenvolvimento do pensamento algébrico por estudantes com deficiência visual em situação de inclusão, o trabalho em questão foi realizado, com o objetivo de apontar caminhos e apresentar:

[...] possíveis soluções aplicáveis para o professor do ensino regular que leciona em turmas em que haja estudantes inclusos com deficiência visual, no sentido de orientar a prática docente e, desta forma, contribuir para as mudanças qualitativas no ensino inclusivo de Matemática. (Mamcasz-Viginheski; Silva; Shimazaki, 2019, p. 253).

Para a execução das atividades, foi proposto o estudo do conteúdo produtos notáveis a partir de um jogo chamado “Prenda o Rei”, de origem desconhecida. Os materiais dos jogos foram modificados para atender a estudante com deficiência visual. Ao entrevistar a estudante, as autoras observaram através do seu relato que as maiores dificuldades enfrentadas pela estudante estavam relacionadas “à falta de conhecimento dos professores sobre a sua condição visual e a carência de materiais modificados que possibilitassem o seu acesso ao conhecimento ensinado” (Mamcasz-Viginheski; Silva; Shimazaki, 2019, p. 263-264).

Apesar de as autoras afirmarem que o objetivo da pesquisa é possibilitar o desenvolvimento do pensamento algébrico em uma turma que contava com uma estudante com deficiência visual, elas apenas mencionam a expressão no desenvolvimento do artigo, sem caracterizá-lo. Elas citam Cortés, Hitt e Saboya (2016), ao discutir que a definição do pensamento aritmético-algébrico ocorre por meio de um processo de abstração e generalização em direção ao pensamento algébrico, partindo de uma base relacionada ao pensamento aritmético. Elas também ressaltam que “[...] o pensamento algébrico convenciona e formaliza a generalização de sistemas simbólicos e o raciocínio sobre estas formas simbólicas [...]” (Mamcasz-Viginheski; Silva; Shimazaki, 2019, p. 252). Destacam ainda que a capacidade de os estudantes conseguirem generalizar o conhecimento apropriado para situações semelhantes evidencia a importância de um ensino que vá além do modelo tradicional. Tomam Pontes, Branco e Matos (2009) como referência para indicar que o ensino de Aritmética, Geometria e Álgebra na Educação Básica é importante, pois promove o desenvolvimento do pensamento lógico abstrato, além de se constituir como uma ferramenta para a resolução de problemas e para a formação da cidadania. As autoras complementam essa consideração, afirmando que:

[...] o pensamento algébrico, desenvolvido dessa forma, torna-se uma ferramenta poderosa para a resolução de problemas em diferentes áreas do

conhecimento, não somente para a Matemática, uma vez que, por meio dela, os estudantes podem compreender padrões, relações e funções, a fazer uso dos modelos matemáticos para representar e compreender relações quantitativas, a analisar variações que podem acontecer em quaisquer situações. (Mamcasz-Viginheski; Silva; Shimazaki, 2019, p. 267).

Como resultado, as autoras destacam que:

Esta pesquisa abordou o ensino de conceitos matemáticos em uma turma, em que estava matriculada uma estudante com deficiência visual. Outras pesquisas podem ser desenvolvidas, a contemplar outros conteúdos, para que se possa efetivar a inclusão no ensino de Matemática e subsidiar a prática pedagógica dos professores, a oportunizar lhes conhecimentos necessários para o ensino inclusivo (MAMCASZ-VIGINHESKI; SILVA; SHIMAZAKI, 2019, p. 268).

Nas considerações finais, mesmo tendo como objetivo discutir uma proposta de ensino para a promoção do desenvolvimento do pensamento algébrico, as autoras não concluem a respeito desse desenvolvimento, pois o foco permaneceu nas adaptações pedagógicas e a importância de um ambiente e de um ensino inclusivo.

4.1.3) Artigos que discutem de maneira detalhada pensamento algébrico

Em doze dos dezenove artigos selecionados, observamos que, além de trazerem referências para fundamentar discussões sobre o pensamento algébrico, os autores abordaram esse conceito, expressando suas opiniões e destacando informações que podem auxiliar os leitores a compreendê-lo.

Na tabela 10, apresentamos o objetivo de cada um desses artigos, bem como a(s) referência(s) adotada(s) por cada um.

Tabela 10 – Objetivo(s) e referência(s) dos artigos que discutem de maneira detalhada o pensamento algébrico

Artigo	Objetivo	Referência(s) utilizada(s) para caracterizar o PA
A1	Analisar manifestações do pensamento algébrico de estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental ao realizarem uma tarefa exploratória que visa promover a construção da operação de potenciação (Elias et al., 2023, p. 2).	Blanton e Kaput (2005) Canavarro (2007) Ponte (2006).
A2	Investigar de que forma estudantes do ensino fundamental generalizam padrões matemáticos e desenvolvem o pensamento algébrico [...] (Campos; Gualandi, 2023, p. 1).	Kieran (2004) Fiorentini, Miorim e Miguel (1993)

A3	Identificar as manifestações do caracterizador do pensamento algébrico “perceber e tentar expressar regularidades ou invariâncias”, de acordo com Fiorentini, Fernandes e Cristóvão (2005). (Blank et al., 2023, p. 272).	Fiorentini, Fernandes, Cristóvão (2005) Fiorentini, Miorim, Miguel (1983)
A5	Analisar as contribuições do GeoGebra Classroom para o desenvolvimento do pensamento algébrico (Santos; Souza, 2022, p. 127).	Squalli (2000)
A10	Apresentar reflexões sobre a álgebra nos anos finais do Ensino Fundamental (EF), a partir de documentos legais, tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), para construção do pensamento algébrico significativo no cotidiano escolar Kuhn; Lima, 2021, p. 2).	Ponte, Branco e Matos (2009)
A12	Apresentar propostas pedagógicas para o ensino da álgebra tendo em vista promover o desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos [...] (Theodorovski; Oliveira, 2020, p. 219).	Coelho e Aguiar (2018) Portanova (2005) Walle (2009)
A13	Caracterizar o pensamento algébrico de futuros professores do ensino básico (3-12 anos) na resolução de tarefas envolvendo padrões figurativos (Vale; Barbosa, 2019, p. 398)	Blanton e Kaput (2005) Kaput (2008) Radford (2014) Radford e Rivera (2011) Swafford e Langrall (2000)
A14	Identificar o nível de desenvolvimento do pensamento algébrico de alunos dos anos finais do ensino fundamental em relação aos problemas de partilha [...] (Almeida; Santos, 2019, p. 167).	Almeida (2016) e Almeida e Câmara (2017), construída a partir das ideias de Lins (1992; 1994a; 1994b), Kaput (1999; 2008) e Radford (2006; 2009; 2011).
A15	Discutir relações entre construção de conhecimento, formulação de estratégias para resolver problemas, manifestações de abstração e protagonismo discente, com base nas características dos ambientes de aprendizagem mediados sob a perspectiva do construcionismo de Papert (Duda; Pinheiro; Silva, 2019, p. 40).	Fiorentini, Miorim e Miguel (1993)
A16	Apontar indícios do processo de iconicidade para o desenvolvimento do pensamento algébrico a partir das interações e das mediações em sala de aula (Pereira; Nacarato, 2019, p. 188).	Radford (2006) Radford (2008)
A17	Provocar o desenvolvimento do pensamento algébrico,	Fiorentini, Miorim e Miguel

	caracterizado como um modo analítico de pensar em situações de indeterminação (Regis; Kawasaki, 2019, p. 231).	(1993) Ponte (2006) Radford (2010)
A18	Analisar as contribuições, condições e restrições para a implementação de uma Sequência Didática elaborada para o ensino de números naturais, visando o desenvolvimento do pensamento algébrico (Campos; Farias, 2019, p. 143).	Kieran (2007, apud Almeida, 2016) Radford (2006)

Fonte: Elaboração própria, 2025.

O artigo A1 tem como objetivo “[...] analisar manifestações do pensamento algébrico de estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental ao realizarem uma tarefa exploratória que visa promover a construção da operação de potenciação [...]” (Elias et al., 2023, p. 2). Os autores selecionaram uma tarefa exploratória para os estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, conforme indicado na Figura 1.

Figura 1 – Tarefa exploratória com triângulos fornecida no artigo A1

A imagem abaixo contém diversos triângulos pequenos. A partir desses triângulos pequenos, podemos formar triângulos maiores, como os que estão pintados de verde nas figuras 1, 2 e 3 da imagem:



- Quantos triângulos pequenos há em cada triângulo verde?
- Quantos triângulos pequenos terão na Figura 4? E na Figura 5? Por quê?
- Como a quantidade de triângulos pequenos está mudando de uma figura para a outra? Escreva o que você e seu grupo descobriram.
- Quantos triângulos pequenos terão na Figura 10? Por quê?

Fonte: Elias et al., 2023

A tarefa tinha como objetivo permitir que os estudantes reconhecessem padrões de crescimento e chegassem a uma generalização, a partir do estudo do conteúdo de potenciação em um contexto mais amplo de pensamento algébrico. Nessa atividade, é possível observar, na primeira figura, quatro triângulos menores; na segunda figura, 16 triângulos menores; e na terceira figura, 64 triângulos menores. A atividade permite explorar a percepção de um padrão que possibilite identificar a quantidade de triângulos na figura seguinte e buscar uma generalização.

Os autores entendem que essa tarefa poderia levar os estudantes a chegar a

uma generalização, como por exemplo 4^n , sem necessariamente utilizar essa notação convencional. Ao invés de antecipar o ensino da notação formal da potenciação, apresentada como $4^n = a.a.a$ (*n vezes*), a proposta permite identificar um padrão e construir significado a partir da regularidade. Somente ao final é sugerida a introdução da notação convencional de potenciação e a apresentação da nova operação, mostrando a importância da notação na representação de números grandes, evitando assim apresentar a notação formal sem significado.

A metodologia de pesquisa utilizada foi a Investigação Baseada em Design (IBD). Para caracterizar o PA, os autores fundamentaram-se nos estudos de Blanton e Kaput (2005), Canavarro (2007) e Ponte (2006). Blanton e Kaput consideram o pensamento algébrico como:

[...] o processo pelo qual os estudantes generalizam ideias matemáticas a partir de um conjunto de casos particulares, estabelecem essas generalizações por meio de um discurso argumentativo, e as expressam de formas progressivamente mais formais e adequadas à sua idade (Blanton; Kaput, 2005, p. 413 apud Elias et al., 2023, p. 4).

Canavarro (2007, apud Elias et al., 2023) destaca dois aspectos principais do PA: a generalização e sua expressão gradual em sistemas de símbolos convencionais, bem como o raciocínio e a ação sintaticamente orientada sobre as generalizações expressas em sistemas simbólicos organizados. Já Ponte (2006, apud Elias et al., 2023) destaca o estudo de padrões e regularidades como uma das vias privilegiada para o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Os autores, a partir das caracterizações do pensamento algébrico apontadas no artigo, defendem a importância do seu desenvolvimento desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, argumentando que a identificação de regularidades e padrões de sequências numéricas e de generalização podem contribuir para o ensino de potenciação, evitando que esse ensino seja reduzido à apresentação da simbologia e de técnicas de operação. Como resultado, os autores concluem que a tarefa exploratória utilizada permitiu a identificação de padrões e generalização, mostrando-se eficaz para o professor destacar a importância da notação de potenciação na representação de números grandes.

O artigo A2 é um recorte de uma pesquisa de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Educação Básica e Formação de Professores da Universidade Federal do Espírito Santo. O objetivo do estudo é “[...] investigar de que forma estudantes do ensino fundamental generalizam padrões matemáticos e desenvolvem

o pensamento algébrico [...]” (Campos; Gualandi, 2023, p. 1). A pesquisa foi realizada com sete estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública localizada no Espírito Santo. Os autores argumentam que a Álgebra vai além da manipulação de símbolos e resolução de equações, ressaltando que o pensamento matemático e o pensamento algébrico são requisitos importantes para sua aprendizagem. Os autores definem o pensamento algébrico como “[...] o desenvolvimento de modos de pensar, cujo processo para representar o que se pensa não requer o uso de simbolismos algébricos [...]” (Campos; Gualandi, 2023, p. 2).

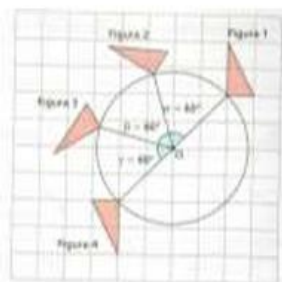
Essa caracterização para PA pelos autores surge a partir dos estudos de Kieran (2004) e Fiorentini, Miorim e Miguel (1993). Segundo Kieran a definição e caracterização do pensamento algébrico consiste no “[...] o desenvolvimento de modos de pensar por meio de atividades para as quais o simbolismo da álgebra pode ser usado como ferramenta, mas que não são exclusivas da álgebra e podem ser abordadas sem nenhum uso de simbolismo algébrico” (Kieran, 2004, p. 149 apud Campos; Gualandi, 2023, p. 5). Já os autores Fiorentini, Miorim e Miguel caracterizam o pensamento algébrico como:

i) percepção de regularidades, de aspectos invariantes em contraste com outros que variam; ii) tentativas de expressar ou explicitar a estrutura de uma situação-problema; iii) presença do processo de generalização. Uma interpretação possível que surge daí é que, se o sujeito generaliza, então ele desenvolve o pensamento algébrico (Fiorentini; Miorim; Miguel, 1993, apud Campos; Gualandi, 2023, p. 5).

Para a produção de dados da pesquisa, os estudantes resolveram tarefas associadas à generalização de padrões retiradas do livro didático, conforme indicado nas figuras abaixo:

Figura 2 – Tarefa 1 fornecida no artigo A2

Observe a figura a seguir que mostra uma circunferência de centro O e quatro figuras (1,2,3 e 4) simétricas entre si por simetria de rotação.



- a) Qual o ângulo de rotação entre as figuras 1 e 4?
- b) Esse ângulo que você encontrou na letra “a” é o mesmo entre as figuras 2 e 4? Por quê?
- c) Escreva a sequência formada pelos ângulos indicados entre as figuras 1 e 2, figuras 1 e 3, figuras 1, 4 e assim sucessivamente.
- d) Qual seria o ângulo formado pelas figuras 1 e 5? Explique o que você pensou.
- e) Explique o que você observou nessa sequência.

Fonte: Campos; Gualandi, 2023

Figura 3 – Tarefa 2 fornecida no artigo A2

Análise a sequência abaixo, complete os termos que faltam e responda às perguntas.

Quais são os 11 primeiros múltiplos de 19?

- Quais são o 12.º e o 16.º termos dessa sequência? Explique o que você pensou.
- Como você explicaria essa sequência?

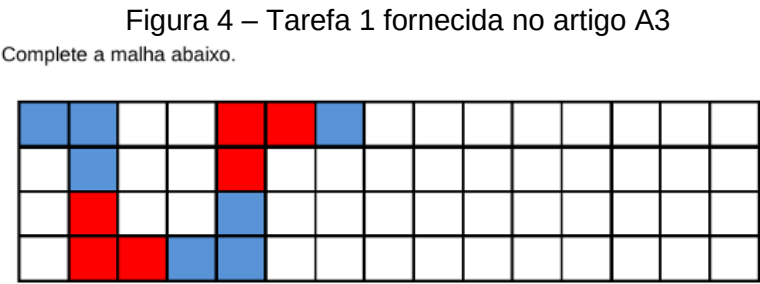
Fonte: Campos; Gualandi, 2023

Os resultados apontam que a generalização de padrões está associada ao pensamento matemático avançado, pois “os estudantes que generalizaram padrões também utilizaram a representação, visualização e a generalização, ambos os processos em uma mesma resolução” (Campos; Gualandi, 2023, p. 13).

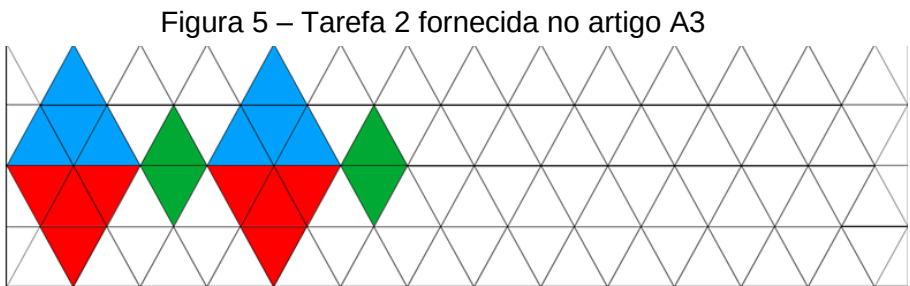
O artigo A3 investiga manifestações do pensamento algébrico em atividades realizadas por estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental, tendo como referência Fiorentini, Fernandes e Cristóvão (2005). Os autores destacam que “[...] o pensamento algébrico pode ser desenvolvido antes mesmo da existência da linguagem algébrica simbólica, que utiliza símbolos para representar ideias e relações entre objetos e estruturas matemáticas [...]” (Fiorentini, Fernandes, Cristóvão, 2005, apud Blank et al., 2023, p. 273). Além disso, complementam que “esse pensamento pode ser expresso ‘através da linguagem natural, através da linguagem aritmética, através da linguagem geométrica ou através da criação de uma linguagem específica para este fim’” (Fiorentini; Miorim; Miguel, 1993, p. 88 apud Blank et al., 2023, p. 273).

A pesquisa foi desenvolvida a partir de três tarefas exploratório-investigativas.

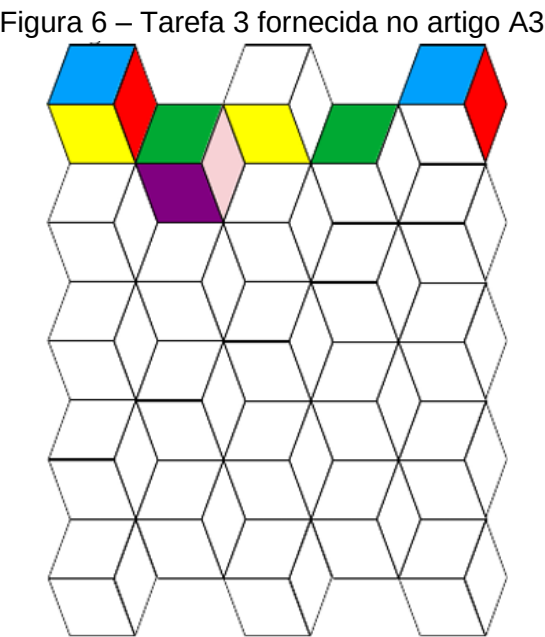
As tarefas “[...] apresentavam estrutura de malha, parcialmente preenchida com uma sequência pré-determinada de figuras geométricas que formavam distintos padrões de posição, cor e forma [...]” (Blank et al., 2023, p. 286). Os estudantes foram instruídos a completar as malhas conforme os padrões dados, como ilustrado nas figuras abaixo:



Fonte: Blank et al., 2023



Fonte: Blank et al., 2023



Fonte: Blank et al., 2023

Nessas tarefas, os estudantes analisariam a forma geométrica, a cor e a posição de cada figura na malha. As tarefas ainda permitem explorar a possibilidade de representação matricial, embora, de acordo com os autores, os estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental ainda não estudem esse conteúdo, que é próprio do Ensino Médio.

Na Figura 4, por exemplo, os estudantes podem observar, por meio da tarefa, quatro linhas e quinze colunas, e corresponder a cada quadrado (azul, vermelho ou branco) uma posição na matriz. Dessa forma, foi estabelecido que o quadrado azul seria representado pelo número 1, o quadrado vermelho pelo número 2 e o branco pelo número 0, tornando possível que os estudantes associassem o completamento da malha dada à construção de uma matriz.

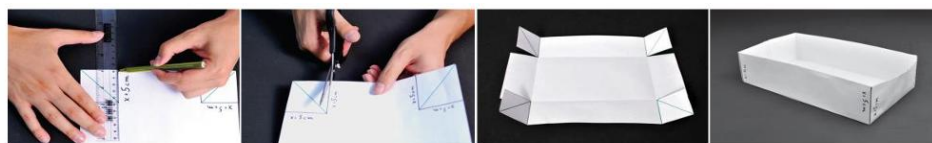
A partir dos resultados, os autores concluíram que o pensamento algébrico pode ser expresso em diferentes linguagens, independentemente da formalização matemática (Blank et al., 2023, p. 286).

O artigo A5 de Santos e Souza (2022) mostra “[...] resultados da aplicação de uma proposta didática elaborada a partir do ambiente virtual GeoGebra *Classroom* [...]” (Santos; Souza, 2022, p. 128), com o objetivo de analisar as contribuições desse *software* para o desenvolvimento do pensamento algébrico. A pesquisa ocorreu com dez estudantes do 9º ano de uma escola particular localizada em Monte Alegre de Minas-MG. A proposta didática aborda a temática sobre tratamento de resíduos sólidos, de forma *online*, explorando o conceito de funções aplicado em uma situação problema. A atividade incluiu:

- (a) a contextualização dos problemas relacionados ao tratamento de resíduos sólidos, por meio de reportagem veiculada em vídeo por emissora de TV aberta; (b) a exploração simultânea de duas planificações de um reservatório de chorume, representada, respectivamente, por dimensões numéricas e algébricas; (c) a criação de uma expressão algébrica para generalização do volume do referido reservatório; (d) a exploração do modelo geométrico desse reservatório em três dimensões e das variáveis envolvidas em sua função correspondente; e (e) a discussão sobre alternativas viáveis para o tratamento de resíduos sólidos na própria cidade em que residem os alunos participantes, incluindo também algumas medidas simples que eles podem realizar em suas próprias casas (Santos; Souza, 2022, p. 133-134).

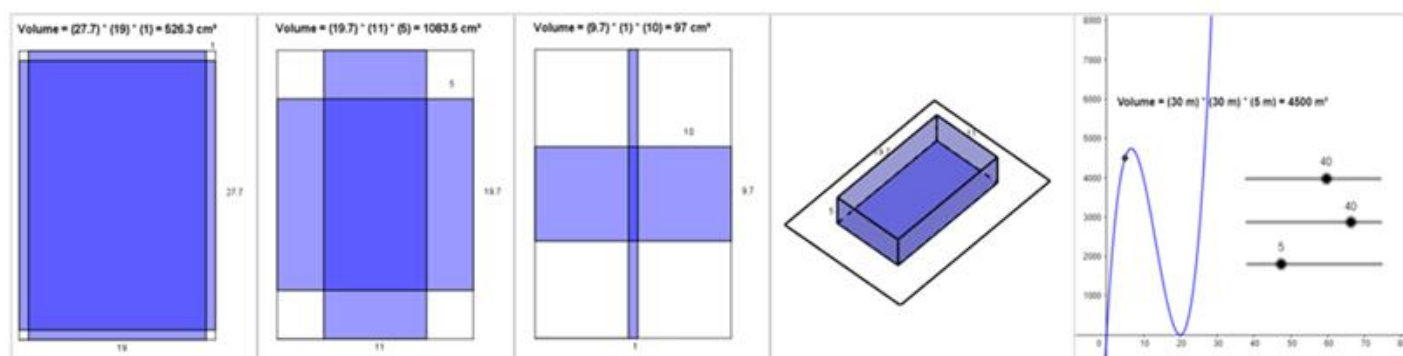
Nas figuras abaixo, é possível observar a proposta didática elaborada.

Figura 7 – Reprodução dos procedimentos referentes a proposta didática



Fonte: Santos; Souza, 2022

Figura 8 – Adaptação da proposta didática no GeoGebra



Fonte: Santos; Souza, 2022

A análise feita na pesquisa atesta sobre a viabilidade de uso do GeoGebra Classroom para o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Para caracterizar o PA, os autores apresentaram a definição de Squalli (2000), que descreve quatro aspectos essenciais da concepção de pensamento algébrico, que são:

- 1) capacidade de pensar analiticamente; 2) capacidade de construir, interpretar e validar modelos algébricos de situações reais ou matemáticas; 3) habilidade no manuseio de expressões algébricas de acordo com regras pré-definidas e 4) capacidade de generalizar e abstrair relações, regras, estruturas algébricas, bem como estruturas de situações reais ou matemáticas (SQUALLI, 2000, p. 89-90 apud Santos; Souza, 2022, p. 132).

Como resultado, os autores destacam que a abordagem dada a pesquisa “atesta a viabilidade do GeoGebra Classroom para o desenvolvimento do pensamento algébrico, necessariamente condicionado ao trabalho pedagógico mediado pelo professor [...]” (Santos; Souza, 2022, p. 138).

O artigo A10 refere-se ao trabalho de conclusão do curso da Especialização em Educação para os Anos Finais do Ensino Fundamental, realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSul). O estudo apresenta “[...] reflexões sobre a álgebra nos anos finais do Ensino Fundamental (EF),

a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), para construção do pensamento algébrico significativo no cotidiano escolar” (Kuhn; Lima, 2021, p. 1).

Os autores destacam a importância da maneira como os estudantes constroem o pensamento algébrico, considerando sua presença em situações como observação de regularidades, compreensão de tabelas e gráficos e resolução de problemas. A análise bibliográfica desenvolvida pelos autores revela que a BNCC e os PCN reconhecem a importância do pensamento algébrico na Educação Básica, afirmando que aprender álgebra significa ser apto de pensar algebricamente e que deve ser desenvolvido desde os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Os autores ressaltam ainda que:

[...] o pensamento algébrico inclui a capacidade de lidar com expressões algébricas, equações, inequações, sistemas de equações e de inequações e funções. Inclui, igualmente, a capacidade de lidar com outras relações e estruturas matemáticas e usá-las na interpretação e resolução de problemas matemáticos ou de outros domínios. A capacidade de manipulação de símbolos é um dos elementos do pensamento algébrico, mas também é o “sentido de símbolo”. Ou seja, no pensamento algébrico dá-se atenção não só aos objetos, mas, principalmente, às relações existentes entre eles, representando e raciocinando sobre essas relações tanto quanto possível de modo geral e abstrato. Por isso, uma das vias privilegiadas para promover este raciocínio é o estudo de regularidades num dado conjunto de objetos (Ponte; Branco; Matos, 2009, p. 10 apud Kuhn; Lima, 2021, p. 11).

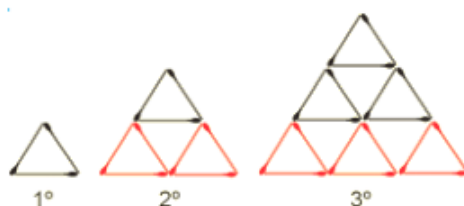
O artigo discute ainda como a Álgebra passou a ser uma das cinco unidades temáticas da Matemática, conforme o documento curricular da BNCC, sendo trabalhada desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, “[...] com foco no desenvolvimento do pensamento algébrico, para que os conhecimentos sobre álgebra, que serão trabalhados nos anos finais, sejam incorporados de forma mais amistosa pelos estudantes, o que gera expectativas de novos rumos para o seu aprendizado [...]” (Kuhn; Lima, 2021, p. 14).

Como resultado, os autores concluem que os conhecimentos de álgebra adquiridos de forma mecânica, sem relação com os conhecimentos prévios dos estudantes, não geram novas aprendizagens, pois aquilo que não tem significado para o indivíduo é esquecido por ele. Esse fator pode justificar o baixo desempenho dos estudantes na disciplina de Matemática.

O artigo A12 tem como objetivo “[...] apresentar propostas pedagógicas para o ensino da álgebra tendo em vista promover o desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos [...]” (Theodorovski; Oliveira, 2020, p. 219). As figuras a seguir

exemplificam as propostas pedagógicas apresentadas no artigo. As questões apresentadas podem ser resolvidas com soluções alternativas das soluções apresentadas no endereço eletrônico da OBMEP. A Figura 9 apresenta uma questão da OBMEP de 2012, da 1ª Fase – Nível 1, na qual indica que Renata montou uma sequência de triângulos com palitos de fósforo, seguindo o padrão ilustrado. A pergunta era: quantos palitos ela usaria para construir o quinto triângulo da sequência?

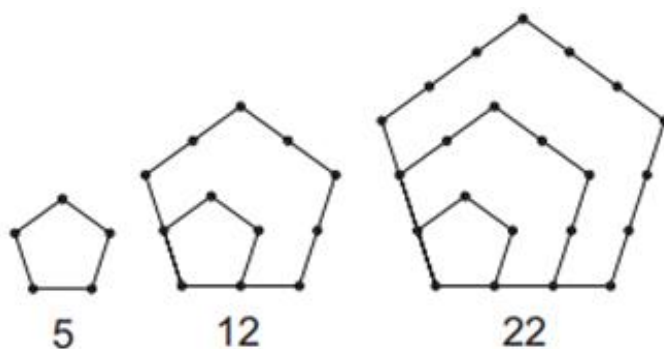
Figura 9 – Questão 1 disponibilizada no artigo A3



Fonte: Theodorovski; Oliveira, 2020

A Figura 10 apresenta uma questão da OBMEP de 2015, da 1ª Fase – Nível 3, na qual são indicadas três figuras pentagonais: a primeira com 5 pontos, a segunda com 12 pontos e a terceira com 22 pontos. Diante disso, é proposto o seguinte: continuando esse processo de construção, a vigésima figura pentagonal terá 651 pontos. Quantos pontos terá a vigésima primeira figura?

Figura 10 – Questão 2 disponibilizada no artigo A3

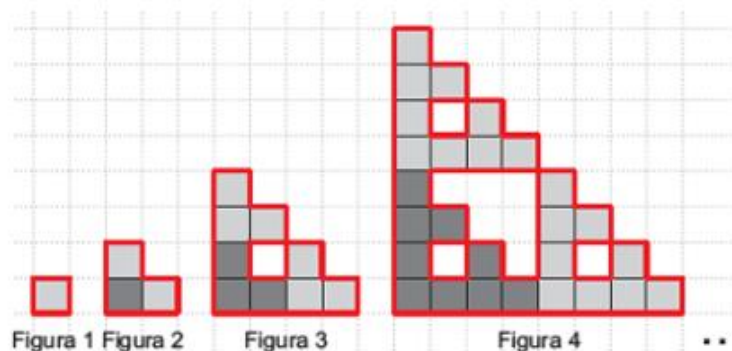


Fonte: Theodorovski; Oliveira, 2020

A Figura 11 apresenta uma questão da OBMEP de 2014, da 1ª Fase – Nível 3, na qual propõe o seguinte enunciado: começando com um quadrado de 1 cm de lado, forma-se uma sequência de figuras, como na ilustração. Cada figura, a partir da

segunda, é formada unindo-se três cópias da anterior. Os contornos destacados em vermelho das quatro primeiras figuras medem, respectivamente, 4 cm, 8 cm, 20 cm e 56 cm. Quanto mede o contorno da Figura 6?

Figura 11 – Questão 3 disponibilizada no artigo A3



Fonte: Theodorovski; Oliveira, 2020

A problemática da pesquisa gira em torno da seguinte pergunta “[...] o conteúdo de recorrências lineares permitirá ao professor propor atividades exploratório-investigativas a fim de levar os alunos a mobilizar os aspectos do pensamento algébrico?” (Theodorovski; Oliveira, 2020, p. 220).

Os autores destacam estudos que demonstram a manifestação do pensamento algébrico por estudantes da Educação Básica, citando publicações de autores como Fiorentini, Miorim e Miguel (1993), Lins e Gimenez (1997), Portanova (2005) e Walle (2009), citados por Theodorovski e Oliveira (2020). Segundo os autores do artigo, esses estudos abordam diferentes concepções de álgebra, baseadas em fundamentos teóricos distintos. Além disso, fazem referência a Coelho e Aguiar (2018) para ressaltar que, ao enfatizar o pensamento algébrico em vez de limitá-lo a questões técnicas e operacionais, o ensino de álgebra contribui para o desenvolvimento do pensamento lógico-abstrato do estudante.

Com base em Portanova (2005), os autores indicam que o pensamento algébrico é desenvolvido “[...] a partir de estudos básicos empreendidos na área da aritmética, uma vez que o aluno já percebe a existência de diferentes conjuntos numéricos e das operações possíveis de se realizar entre os seus elementos [...]” (Portanova, 2005, p. 24 apud Theodorovski; Oliveira, 2020, p. 223). Na sequência, destacam a caracterização de PA proposta por Kaput (1999), citada por Walle (2009, p. 288), que descreve o pensamento algébrico em cinco diferentes formas de

raciocínio algébrico:

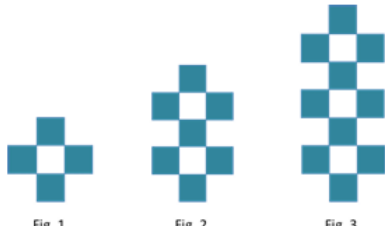
(i) Generalização da aritmética e de padrões em toda a matemática; (ii) Uso significativo do simbolismo; (iii) Estudo da estrutura no sistema de numeração; (iv) Estudo de padrões e funções; e (v) Processos de modelagem matemática, que integra as quatro anteriores (Walle, 2009, p. 288 apud Theodorovski; Oliveira, 2020, p. 223)

Ao apresentarem propostas pedagógicas com o objetivo proporcionar aos estudantes a oportunidade de observar e generalizar padrões, tornando-os capazes de encontrar uma fórmula para o termo geral em sequências numéricas, os autores destacaram que

[...] as atividades propostas estão de acordo com as orientações curriculares, porque proporcionam aos educandos formas de como generalizar situações, abstrair regularidades, criar modelos e argumentar com fundamentação lógico-dedutiva, que visam o desenvolvimento do pensamento algébrico (Theodorovski; Oliveira, 2020, p. 235).

O artigo A13 apresenta parte de um estudo no qual se busca caracterizar pensamento algébrico de futuros professores que atuarão com estudantes de 3 a 12 anos, analisando resolução de tarefas envolvendo padrões figurativos realizada pelos docentes. No artigo, os autores optaram por apresentar os resultados da implementação de uma das tarefas propostas ao longo do estudo, conforme ilustrado na figura abaixo.

Figura 12 – Tarefa 1 fornecida no artigo A13

Observe as três figuras que se apresentam, em que cada figura tem mais quadrados que a anterior: 1. Sendo estas figuras os três primeiros termos de uma sequência, descreva a figura seguinte e determine o número de quadrados que a constituem. 2. Mantendo-se o padrão, determine o número de quadrados da 10.^a figura. Explique como pensou. 3. Quantos quadrados terá a 100.^a figura? Explique como pensou. 4. Quantos quadrados terá a figura de ordem n? Explique como pensou.	 Fig. 1 Fig. 2 Fig. 3
---	--

Fonte: Vale; Barbosa, 2019

As autoras reconhecem que o termo pensamento algébrico pode assumir diferentes conotações e, por isso, recorrem a diversas definições, baseando-se em Swafford e Langrall (2000), Kieran (2011), Radford (2014), Kaput (2008), Blanton e Kaput (2005), Radford e Rivera (2011). A Tabela 11 apresenta diferentes caracterizações do pensamento algébrico utilizadas no artigo A14.

Tabela 11 – Caracterizações do pensamento algébrico utilizadas no artigo A14

Autor(es)	Caracterização do Pensamento Algébrico
Swafford e Langrall (2000)	capacidade de pensar em quantidades desconhecidas como sendo conhecidas (Swafford; Langrall, 2000 apud Vale; Barbosa, 2019, p. 401)
Kieran (2011)	[...] associa-o à utilização de uma diversidade de representações para analisar situações quantitativas de um modo relacional (Kieran, 2011 apud Vale; Barbosa, 2019, p. 401)
Radford (2014)	forma de reflexão e ação matemática, destacando a necessidade de se reconhecer formas elementares desse pensamento que não sejam exclusivamente baseadas no simbolismo alfanumérico (Radford, 2014 apud Vale; Barbosa, 2019, p. 401)
Kaput (2008)	associa ao pensamento algébrico dois aspetos essenciais: (1) formular e expressar generalizações de modos gradualmente mais formais e convencionais; e (2) raciocinar com representações simbólicas, incluindo a sua manipulação. O mesmo autor destaca que estes aspetos integram três abordagens longitudinais da álgebra escolar: (1) a Álgebra como o estudo das estruturas e sistemas generalizados dos cálculos e das relações numéricas (aritmética generalizada); (2) a Álgebra como o estudo de funções, relações e variações (relações funcionais); e (3) a sua aplicação em situações de modelação, para exprimir e formalizar generalizações (Kaput, 2008 apud Vale; Barbosa, 2019, p. 401)
Blanton e Kaput (2005)	um processo no qual os alunos generalizam ideias matemáticas a partir de um conjunto de casos particulares, estabelecendo essas generalizações através do discurso da argumentação, expressando-as gradualmente de modos formais e apropriados à idade” (Blanton; Kaput, 2005, p. 413 apud Vale; Barbosa, 2019, p. 401-402).
Radford (2014) e Rivera (2011)	[...] ideias centrais a consciência da existência de padrões e de estrutura (Radford, 2014; Rivera, 2011 apud Vale; Barbosa, 2019, p. 402)

Fonte: Elaboração própria, 2025.

As autoras ressaltam que, independentemente da concepção de PA considerada, o pensamento algébrico contempla a construção da generalidade ao longo do currículo. Para identificar as estratégias utilizadas pelos estudantes no processo de generalização, classificam-nas como visuais ou analíticas e analisam as dificuldades encontradas. Concluem que “[...] os contextos visuais constituem uma mais valia na compreensão da matemática em termos globais e, em particular, no

desenvolvimento do pensamento algébrico [...]” (Vale; Barbosa, 2019, p. 414).

O artigo A14 tem como objetivo “[...] identificar o nível de desenvolvimento do pensamento algébrico de alunos dos anos finais do ensino fundamental em relação aos problemas de partilha [...]” (Almeida; Santos, 2019, p. 167). Conforme indicado na figura abaixo, cada participante respondeu a um teste com seis problemas de partilha cada um.

Figura 13 – Testes utilizados no artigo A14

Teste A		Teste B	
Questão	Estrutura	Questão	Estrutura
1. Frederico, Lúcia e Rogério têm, juntos, 55 revistas em quadrinhos. Lúcia tem 15 revistas a mais que Frederico e Rogério tem o dobro de revistas de Frederico. Quantas revistas tem cada um?	Encadeamento tipo fonte, com a 1ª relação aditiva e a 2ª relação multiplicativa.	1. Frederico, Rogério e Lúcia têm, juntos, 55 revistas em quadrinhos. Rogério tem o dobro de revistas de Frederico e Lúcia tem 15 revistas a mais que Frederico. Quantas revistas em quadrinhos tem cada um?	Encadeamento tipo fonte, com a 1ª relação multiplicativa e a 2ª relação aditiva.
2. Em uma escola, 180 alunos praticam esporte. O número de alunos que jogam futebol é o triplo do número de alunos que jogam vôlei e o número de alunos que jogam basquete é o dobro do número de alunos que jogam vôlei. Nessa escola, quantos alunos participam de cada esporte?	Encadeamento tipo fonte, com a 1ª e a 2ª relação multiplicativa.	2. Joana, Paulo e Roberto vão repartir 37 balas de modo que Paulo receba 5 balas a mais que Joana e Roberto receba 2 balas a mais que Joana. Quantas balas receberá cada um?	Encadeamento tipo fonte, com a 1ª e a 2ª relação aditiva.
3. Três times de basquete participam da final do campeonato fazendo, juntos, 260 pontos. O time B fez 20 pontos a mais que o time A e o time C fez o dobro de pontos do time B. Quantos pontos fez cada time?	Encadeamento tipo composição, com a 1ª relação aditiva e a 2ª relação multiplicativa.	3. Três times de basquete participam da final do campeonato fazendo, juntos, 240 pontos. O time B fez o dobro de pontos do time A e o time C fez 40 pontos a mais que o time B. Quantos pontos fez cada time?	Encadeamento tipo composição, com a 1ª relação multiplicativa e a 2ª relação aditiva.
4. Marta, Rafael e Ana têm, juntos, 270 chaveiros. Rafael tem o dobro do número de chaveiros de Marta, e Ana tem o triplo do número de chaveiros de Rafael. Quantos chaveiros tem cada um?	Encadeamento tipo composição, com a 1ª e a 2ª relação multiplicativa.	4. Em uma escola, 160 alunos praticam esportes. O número de alunos que joga basquete é 10 a mais dos que jogam vôlei, e o número de alunos que joga futebol é 20 a mais dos que jogam basquete. Nessa escola, quantos alunos praticam cada esporte?	Encadeamento tipo composição, com a 1ª e a 2ª relação aditiva.
5. João, Pedro e Cláudio têm, juntos, 160 carrinhos. Pedro tem 25 carrinhos a menos que João e 15 carrinhos a menos que Cláudio. Quantos carrinhos tem cada um deles?	Encadeamento tipo poço, com a 1ª e a 2ª relação aditiva.	5. Ana, Júlia e Maria têm, juntas, 180 selos. Júlia tem um terço dos selos de Ana e a metade dos selos de Maria. Quantos selos tem cada uma?	Encadeamento tipo poço, com a 1ª e a 2ª relação multiplicativa.
6. Clara, Marcos e Antônio têm, juntos, 125 bolinhas. Marcos tem a metade de bolinhas de Clara e 5 bolinhas a menos que Antônio. Quantas bolinhas tem cada um?	Encadeamento tipo poço, com a 1ª relação multiplicativa e a 2ª relação aditiva.	6. Sílvia, Pedro e Carlos querem dividir 70 figurinhas entre eles de modo que Sílvia receba 30 figurinhas a menos que Pedro e a metade da quantidade de figurinhas de Carlos. Quantas figurinhas cada um vai receber?	Encadeamento tipo poço, com a 1ª relação aditiva e a 2ª relação multiplicativa.

Fonte: Almeida; Santos, 2019

A pesquisa contou 343 estudantes de duas escolas localizadas em Recife. Cada estudante resolveu um teste com seis questões de partilha. Para saber o nível de desenvolvimento do PA dos estudantes, os autores reconhecem a existência de pesquisas realizadas por Fiorentini, Fernandes e Cristovão (2005), Godino, Aké, Gonzato e Wilhelmi (2014), e a de Almeida (2016), as quais possibilitam a identificação do nível do PA dos estudantes. Entretanto, no artigo analisado, o modelo utilizado foi o proposto por Almeida (2016), “[...] uma vez que ele foi elaborado tendo como base, para a definição dos níveis de desenvolvimento [do PA], a estratégia adotada pelo aluno e, para a definição dos subníveis, o grau de complexidade dos problemas de partilha” (Almeida; Santos, 2019, p. 168, comentário nosso).

Além disso, os autores com base nas pesquisas de Lins (1992; 1994a; 1994b), Kaput (1999; 2008) e Radford (2006; 2009; 2011), entendem que caracterizar PA não é uma tarefa simples. Para o estudo, eles adotaram a caracterização de pensamento algébrico defendida por Almeida (2016) e Almeida e Câmara (2017), construída a partir das ideias de Lins (1992; 1994a; 1994b), Kaput (1999; 2008) e Radford (2006; 2009; 2011). Dessa forma, destacam que, segundo Almeida (2016) e Almeida e Câmara (2017), pensamento algébrico é composto pelas seguintes características: “estabelecer relações”; “generalizar”; “modelar”; “construir significado”; e “operar com o desconhecido”. A partir dessa caracterização, esses autores apresentaram um modelo que possibilita a identificação do nível de desenvolvimento do pensamento algébrico de estudantes. No modelo proposto por Almeida (2016) e Almeida e Câmara (2018):

parte do nível 0, que é caracterizado pela ausência de pensamento algébrico. No nível 1, encontram-se estudantes que apresentam pensamento algébrico ainda incipiente. No nível 2, agrupam-se estudantes cujo pensamento algébrico é intermediário. Por fim, pertencem ao nível 3 os estudantes que têm pensamento algébrico já consolidado (Almeida; Santos, 2019, p. 171-172).

Na elaboração do modelo, os autores levaram em conta:

[...] as características do pensamento algébrico mobilizadas pelos alunos ao se depararem com um problema desse tipo e reveladas na estratégia de base adotada por eles, tendo em vista que os alunos tendem a utilizar a mesma estratégia para todos os problemas do teste (Almeida; Santos, 2019, p. 171).

Como resultado, os autores entenderam que a escolarização tem uma influência no desenvolvimento do pensamento algébrico. Além disso, consideraram

pertinente deixar em aberto a seguinte questão de pesquisa: “[...] qual a contribuição de sequências didáticas no desenvolvimento do pensamento algébrico, relacionado aos problemas de partilha, de alunos dos anos finais do ensino fundamental?” (Almeida; Santos, 2019, p. 183).

O artigo A15 aborda “[...] a viabilidade da combinação de estratégias referentes ao construcionismo e pensamento computacional para promoção da educação algébrica [...]” (Duda; Pinheiro; Silva, 2019, p. 39). Para isso, os autores discutem como o uso de uma plataforma de programação visual pode ajudar nesse processo. As ferramentas *Scratch* e *App Inventor*, são exemplos de plataformas de desenvolvimento baseadas em programação visual, gerenciadas pelo Instituto de Tecnologia de Massachussets (MIT). O trabalho é decorrente de uma pesquisa de doutorado. Os autores destacam que:

O pensamento matemático parece preceder o “pensar computacionalmente”, mas ambos se complementam. Isso é reforçado por Valente et al. (2017), ao sugerir que há uma intersecção entre aspectos do pensamento computacional e do pensamento algébrico, existindo uma conexão natural entre a matemática e o pensamento computacional (Duda; Pinheiro; Silva, 2019, p. 46).

Para definir pensamento algébrico, os autores utilizaram a definição de Fiorentini, Miorim e Miguel (1993), enfatizando que;

A análise das situações em que esse pensamento pode se manifestar levou-nos, ainda, a concluir que não existe uma única forma de se expressar o pensamento algébrico. Ele pode expressar-se através da linguagem natural, através da linguagem aritmética, através da linguagem geométrica ou através da criação de uma linguagem específica para esse fim, isto é, através de uma linguagem algébrica, de natureza estritamente simbólica (Fiorentini; Miorim; Miguel, 1993, p. 88 apud Duda; Pinheiro; Silva, 2019, p. 46).

Os autores ainda ressaltam que “[...] tal como o pensamento computacional, não há unanimidade sobre a melhor maneira para desenvolver o pensamento algébrico de forma plena [...]” (Duda; Pinheiro; Silva, 2019, p. 47). Além disso, acrescentam que “[...] o pensamento algébrico não é uma habilidade que se desenvolve de forma imediata. Este processo é gradativo e dividido em etapas [...]” (Duda; Pinheiro; Silva, 2019, p. 47).

A partir dos estudos, os autores concluem que:

[...] é fundamental que atividades educativas que contemplem pensamento algébrico e pensamento computacional sob a ótica construcionista sejam delineadas de forma aberta e, fundamentalmente, contemplem aspectos importantes das temáticas abordadas em sala de aula, de forma que estimulem a reflexão e a (re) construção de significados (Duda; Pinheiro; Silva, 2019, p. 52).

O artigo A16 é um recorte de uma pesquisa de mestrado e analisa um episódio interativo em uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental, composta por 32 estudantes, com idades entre 12 e 13 anos, de uma escola pública localizada no interior do estado de São Paulo. O objetivo do artigo é “[...] apontar indícios do processo de iconicidade para o desenvolvimento do pensamento algébrico a partir das interações e das mediações em sala de aula” (Pereira; Nacarato, 2019, p. 188). A investigação foi desenvolvida na sala de aula do primeiro autor do artigo.

Os estudos de Luis Radford (2006, 2008) foram tomados como base para as discussões sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico. Assim, os autores caracterizam pensamento algébrico a partir de três elementos: senso de indeterminação, o tratamento analítico dos objetos tidos como indeterminados e a representação dos objetos algébricos (incógnitas, variáveis e parâmetros) por meio de signos.

O problema utilizado para análise “[...] fez parte de uma sequência composta por nove propostas, retiradas do material didático da rede pública do estado de São Paulo, cada uma objetivando uma situação de generalização algébrica por meio da observação de sequências” (Pereira; Nacarato, 2019, p. 197). Para o recorte do artigo, apenas uma foi destacada, a qual investigava sequências infinitas, com o objetivo de criar uma regra de generalização, utilizando para sua expressão a linguagem algébrica, como se observa nas figuras abaixo.

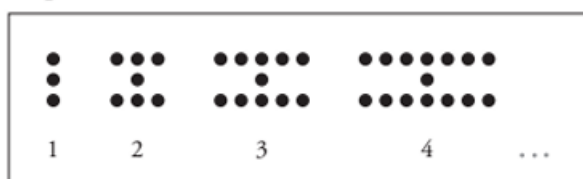
Figura 14 – Enunciado do problema proposto no artigo A16

13. Em cada uma das sequências a seguir, faça o que se pede.
- I. Desenhe a próxima figura da sequência.
 - II. Calcule o número de bolinhas das figuras que ocupam a 5ª e a 20ª posição.
 - III. Escreva uma fórmula que relacione o número **N** de bolinhas com a posição **P** que ocupa a figura na sequência.

Fonte: Pereira; Nacarato, 2019

Figura 15 – Sequência 4 contida na tarefa proposta no artigo A16

Sequência 4



II. 5ª: _____ / 20ª: _____

III. N = _____

Fonte: Pereira; Nacarato, 2019

Como resultado, os autores concluem que:

A sequência proposta no material curricular da rede estadual paulista tem potencial para o desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos, no que se refere ao processo de iconicidade, pois, da forma como as atividades foram elaboradas, os alunos, em cada tarefa proposta, conseguiam utilizar as apropriações das tarefas anteriores para produzir generalizações (Pereira; Nacarato, 2019, p. 206).

O artigo A17 trata de um recorte de pesquisa de mestrado profissional desenvolvido com 17 estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública localizada em Minas Gerais. A pesquisa realizada teve como foco a observação de seis intervenções didáticas com o objetivo de “[...] provocar o desenvolvimento do pensamento algébrico, caracterizado como um modo analítico de pensar em situações de indeterminação [...]” (Regis; Kawasaki, 2019, p. 231). Além disso, as autoras trouxeram para o recorte, os processos objetificação vivenciados por Evandro, ao se envolver em tarefas de observar padrões e generalizar algebricamente. As figuras abaixo mostram as tarefas utilizadas na pesquisa.

Figura 16 – Parte da Tarefa 1 abordada no artigo A17

Tarefa 1

Forme um colar com a sequência de contas: azul, branca, azul, branca. Faça isso sucessivamente, e após colocar 13 contas, responda:

- a) Como poderíamos continuar o padrão?
- b) Qual será a cor da 20ª conta? Como você sabe disso?
- c) Qual será a cor da 37ª conta? Como você sabe disso?
- d) Existe alguma relação entre a cor da conta e sua posição do colar?

Fonte: Regis; Kawasaki, 2019

Figura 17 – Parte da Tarefa 1 abordada no artigo A17

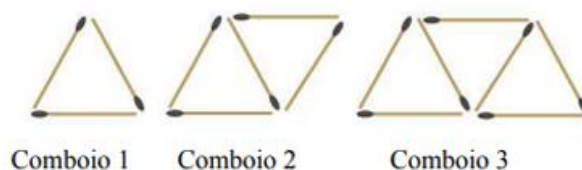
Forme agora um colar com a sequência: 1 conta azul, 1 verde, 2 marrons, 1 verde, 1 azul, 1 verde, 2 marrons, 1 verde, 1 azul.

- a) Explique como você continuaria esse padrão.
- b) Qual a cor da 33ª pedra? Explique.
- c) Que relações chamaram sua atenção nesse colar?

Fonte: Regis; Kawasaki, 2019

Figura 18 – Tarefa 3 abordada no artigo A17

Veja como os comboios de triângulos eram formados:



Ana perguntou a uma das duplas que montou esses comboios de triângulos se existia uma regra que permite descobrir a quantidade de palitos necessária para formar comboios com um número qualquer de triângulos e que expressassem essa regra em linguagem simbólica matemática.

A dupla apresentou a expressão $3n$, considerando n o número de triângulos que compõem o comboio. Por exemplo,

- o comboio 1 com 1 triângulo, de acordo com a fórmula da dupla, teria $3 \times 1 = 3$ palitos.
- o comboio 2 com 2 triângulos, de acordo com a fórmula da dupla, teria $3 \times 2 = 6$ palitos.

Eles argumentaram que bastava multiplicar por 3 a quantidade de triângulos de qualquer comboio, pois os triângulos são formados por 3 palitos cada.

Verifique isso formando comboios com 4, 5, e 6 triângulos e utilizando a expressão que os alunos elaboraram. O que você pode concluir?

Fonte: Regis; Kawasaki, 2019

Ao abordar pensamento algébrico, as autoras afirmam que não há consenso sobre sua definição. Elas destacam o percurso histórico do ensino de álgebra e, com base em Usiskin (1995), abordam as diferentes concepções que foram se formando sobre a álgebra e seu ensino. Além disso, mencionam Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) para enfatizar a relação de subordinação entre pensamento e linguagem algébrica, e Lins e Gimenez (1997) para ressaltar as relações entre álgebra e aritmética.

A partir de Ponte (2006), Fiorentini, Miorim e Miguel (1993), e Radford (2010), as autoras discutem o pensamento algébrico; destacam que, com base em Ponte (2006) “[...] lidar com símbolos faz parte das características do pensamento algébrico, mas atribuir sentido ao símbolo, ou seja, usá-lo de forma criativa para resolver problemas de diversos domínios também faz parte dessas características [...]” (Regis; Kawasaki, 2019, p. 233). De acordo com Fiorentini, Miorim e Miguel (1993), as autoras consideram que “[...] pensar algebricamente é lidar de forma analítica com situações

dentro e fora da matemática em que há indeterminação, o que não necessita, a priori, de uma linguagem já constituída para acontecer” (Regis; Kawasaki, 2019, p. 233). Além disso, de acordo com Radford (2010), as autoras ressaltam que:

o pensamento algébrico é uma forma sofisticada de reflexão – *sui generis* – por se constituir por três elementos que se interrelacionam: indeterminação, analiticidade e o modo de representação de seus objetos, o que pode ser expresso por qualquer signo (linguagens, gestos e artefatos) (Regis; Kawasaki, 2019, p. 233).

O episódio analisado no artigo foi produzido durante a pesquisa de mestrado do primeiro autor do artigo. As intervenções foram baseadas em tarefas que envolviam a generalização de padrões visuais, sequências repetitivas e de crescimento. Para o recorte do artigo, as autoras trouxeram os processos de objetificação vivenciados por Evandro, um estudante que havia sido promovido do 6º para o 8º ano, apesar de apresentar dificuldades com leitura, escrita e cálculos matemáticos.

Como resultado, as autoras concluem que:

[...] podemos dizer que Evandro iniciou suas experiências com padrões, com muitas dificuldades de perceber as regularidades e expressá-las, trabalhando em campo aritmético, apegado aos objetos materiais fornecidos (os colares) para efetuar contagens, o que fez com que pesquisadora e professor regente se envolvessem em lhe apresentar modos de organizar os padrões, e de se expressar, como gestos e fala (Regis; Kawasaki, 2019, p. 248).

As autoras destacam ainda que “[...] Evandro aparentou transitar entre as generalizações algébricas factuais e contextuais, sendo que os gestos estiveram presentes em todas as suas expressões, dando lugar à fala [...]” (Regis; Kawasaki, 2019, p. 248).

Por fim, o artigo A18 trata de um recorte de uma pesquisa maior e analisa “[...] as contribuições, condições e restrições para a implementação de uma Sequência Didática elaborada para o ensino de números naturais, visando o desenvolvimento do pensamento algébrico [...]” (Campos; Farias, 2019, p. 143). No artigo, os autores discutem e analisam os resultados dos problemas aplicados a uma sessão de experimentação realizada

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública baiana com 111 estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental. Os autores enfatizam que a escolha do ano escolar se deve à antecedência da introdução formal da álgebra, no 7º ano, conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que era na época a orientação curricular em vigor para o ensino de Matemática no Brasil. Eles destacam que “[...] a introdução

do pensamento algébrico se dá num processo que começa desde os anos iniciais [...]” (Campos; Farias, 2019, p. 146).

Com base em Kieran (2007, apud Campos; Farias, 2019) e Radford (2006, apud Campos; Farias, 2019) os autores afirmam que o uso de letras e símbolos não equivale a fazer álgebra. Para o recorte do artigo, os autores apresentaram problemas que envolvem aritmética, álgebra, partilha e sequências. A figura seguinte exemplifica as questões do teste desse recorte.

Figura 19 – Questões do teste da sessão de experimentação do artigo A18

Nome: _____ Ano/Turma: _____

ATIVIDADES DE MATEMÁTICA

- 1) Os números da tabela abaixo obedecem a uma sequência. Descubra os números que estão faltando nos quadrinhos em branco:

a)

9	15	21			39	
---	----	----	--	--	----	--

- b) Qual o décimo número dessa sequência?

- 2) Resolva os problemas:

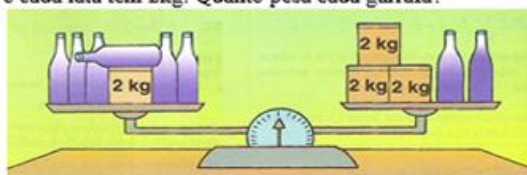
- a) Gabriel, Rodrigo e Henrique têm juntos 36 revistas em quadrinhos. Rodrigo tem o dobro de revistas de Gabriel e Henrique tem 12 revistas a mais que Gabriel. Quantas revistas têm cada um?
- b) Clara, Guilherme e Antônio vão repartir 27 bombons de modo que Guilherme receba o dobro de bombons de Clara e Antônio receba três vezes mais bombons que Clara. Quantos bombons receberá cada uma das crianças?
- 3) Um estacionamento cobra R\$ 3,00 pela primeira hora. A partir da segunda hora, o valor é de R\$ 2,00 por hora adicional.

- a) Preencha a tabela abaixo com os valores para cada tempo de permanência:

Tempo (Horas)	1	2	3	7
Preço (R\$)	3,00			

- b) Quanto pagará o proprietário de um carro que esteve estacionado durante 7 horas?

- 4) A balança ilustrada abaixo está com os pratos em equilíbrio. Todas as garrafas têm o mesmo peso e cada lata tem 2kg. Quanto pesa cada garrafa?



Fonte: Campos; Farias, 2019

Como resultado, eles concluem que:

[...] a construção do pensar, e então do pensamento algébrico, deve ser um processo gradual, autônomo e sistemático, tal como argumenta Radford (2009), passando pelos problemas aritméticos até chegar aos problemas algébricos. E nessa passagem processual dos não-ostensivos da aritmética para os da álgebra, reside o desenvolvimento do pensamento algébrico (Campos; Farias, 2019, p. 161).

Além disso, destacam que “[...] os resultados apontaram que propor atividades aritméticas e algébricas na forma de resolução de problemas em linguagem natural é um caminho para o desenvolvimento do pensamento algébrico [...]” (Campos; Farias, 2019, p. 161).

Com base na leitura dos artigos apresentados nesta seção, entende-se que frequentemente a Matemática é considerada uma disciplina complexa, especialmente a álgebra, devido à abstração que esse campo de conhecimento possui e à forma como é abordada na Educação Básica. Isso se torna ainda mais evidente quando a álgebra é ensinada de forma isolada, sem estabelecer vínculos, por exemplo, com a aritmética – ramo da matemática já estudado pelos estudantes desde os anos iniciais.

Diante disso, o chamado pensamento algébrico é um conceito fundamental para o ensino e a aprendizagem da álgebra. No entanto, como na introdução dos objetos desse campo frequentemente os estudantes não têm oportunidade para produzir significados para tais objetos, o estudo da álgebra acaba sendo reduzido a um simples “cálculo com letras” (Lins; Gimenez, 1997) ou tratado apenas como um conjunto de procedimentos e técnicas para resolver problemas matemáticos, em que a resolução se baseia no seguimento de uma sequência padronizada de passos (Fiorentini; Miorim; Miguel, 1993). Percebemos assim que, pelo desenvolvimento do pensamento algébricos, a álgebra e seus objetos podem ser compreendidos de forma mais ampla.

A definição e a caracterização do chamado pensamento algébrico não são únicas, variando conforme as abordagens teóricas. A análise dos artigos revela um consenso em certos aspectos, mas também diferenças que merecem ser avaliadas. De modo geral, os textos analisados destacam a importância da generalização, da percepção de padrões e regularidades. Isso significa que os estudantes, a partir de exemplos particulares, podem generalizar soluções de problemas matemáticos, desenvolvendo sua capacidade de identificar padrões e aprimorar seu modo de pensar.

Para sistematizar as diferentes caracterizações do pensamento algébrico presentes nos artigos analisados, elaboramos a tabela a seguir. Nela, são apresentadas as principais referências utilizadas pelos autores dos artigos para

caracterizar esse tipo de pensamento, assim como as características que lhe são atribuídas.

Tabela 12 – Principais referências e características do pensamento algébrico segundo os autores dos artigos analisados

Principais referências utilizadas para caracterizar o PA	Características
Blanton e Kaput (2005)	• Generalização
Canavarro (2007)	• Generalização
Ponte (2006)	• Padrões; • Regularidades.
Kieran (2004)	• Modos de pensar por meio de atividades para as quais o simbolismo da álgebra pode ser usado como ferramenta.
Fiorentini, Miorim e Miguel (1993)	• Percepção de regularidades; • Tentativas de expressar ou explicitar a estrutura de uma situação-problema; • Presença do processo de generalização; • Pode ser expresso por meio de diferentes linguagens: natural, aritmética, geométrica ou uma linguagem criada especificamente para este fim.
Squalli (2000)	• Capacidade de pensar analiticamente; • Capacidade de construir, interpretar e validar modelos algébricos de situações reais ou matemáticas; • Habilidade no manuseio de expressões algébricas de acordo com regras pré-definidas; • Capacidade de generalizar e abstrair relações, regras, estruturas algébricas, bem como estruturas de situações reais ou matemáticas.
Walle (2009)	• Generalização da aritmética e de padrões em toda a matemática; • Uso significativo do simbolismo; • Estudo da estrutura no sistema de numeração; • Estudo de padrões e funções; • Processos de modelagem matemática, que integra as quatro anteriores.

Almeida (2016) e Almeida e Câmara (2017)	• Estabelecer relações; • Generalizar; • Modelar; • Construir significado; • Operar com o desconhecido.
Radford (2006; 2008)	• Senso de indeterminação; • Tratamento analítico dos objetos tidos como indeterminados; • Representação dos objetos algébricos por meio de signos.
Ponte, Branco e Matos (2009)	• Atenção não só aos objetos, mas, principalmente, às relações existentes entre eles; • Estudo de regularidades num dado conjunto de objetos.

Fonte: Elaboração própria, 2025.

A representação desse pensamento não precisa estar restrita ao uso e à manipulação de símbolos algébricos, podendo ser expressa por meio de diferentes linguagens, como a aritmética, a geométrica e a algébrica, além do uso de esquemas e desenhos. Como destacam Fiorentini, Miorim e Miguel, “a tendência da Educação Algébrica tem sido acreditar que o pensamento algébrico só se manifesta e desenvolve através da manipulação sintática da linguagem concisa e específica da Álgebra” (Fiorentini; Miorim; Miguel, 1993, p. 85), o que é um equívoco.

Outra consideração que fazemos a partir das leituras desses artigos é que o ensino tradicional da álgebra nas aulas de Matemática ocorre de forma expositiva, quando somente o professor fala e os estudantes são ouvintes. Esse modelo de ensino mecânico, muitas vezes decorrente de um conhecimento de álgebra fragmentado por parte de professores e futuros professores, limita-se a uma abordagem única dos problemas matemáticos propostos. O professor, de acordo com os artigos analisados, precisa, em sua formação, ter uma preparação cuidadosa para introduzir e desenvolver os conceitos e ideias concernentes a esse ramo da Matemática para que, na sala de aula, possa escolher tarefas matemáticas que contribuam para a produção do conhecimento matemático pelos estudantes, proporcionando assim oportunidades de aprendizagem. Afinal, “o que não tem significado e utilidade para o indivíduo é esquecido por ele” (Kuhn; Lima, 2021, p. 21).

Os artigos também ressaltam que o desenvolvimento do pensamento algébrico deve se iniciar desde os anos iniciais do Ensino fundamental, uma vez que “quando

os alunos dos anos iniciais entram na escola evidenciam um potencial enorme ao nível das capacidades de visualização, de imaginação, de formulação de conjecturas e generalização” (Vale; Barbosa 2019, p. 414). Esse potencial precisa ser explorado pelos professores de Matemática, para que a álgebra não se resuma a um conjunto de técnicas operacionais. Para que isso ocorra, é necessário que:

Os professores desenvolvam uma profunda compreensão da matemática que vão ensinar, revisitando, com um outro olhar, conceitos já aprendidos, tendo oportunidade de experienciar as mesmas tarefas que irão utilizar com os seus alunos, de modo a que possam refletir sobre como orientar o questionamento, para promover um pensamento crítico e flexível (Vale; Barbosa 2019, p. 399)

Além disso, os autores dos artigos analisados destacam a importância de acompanhar o processo das resoluções apresentadas pelos estudantes nos problemas matemáticos, procurando compreender as formas como os estudantes produzem as respostas. Essa análise permite a construção de novos conhecimentos e a exploração de atividades que permitem aos estudantes transitar “[...] das noções intuitivas de padrão para as manipulações algébricas, com consequente formalização do conhecimento [...]” (Santos; Souza, 2022, p. 138).

Um dos artigos analisados, A14, destaca que, para que o estudante desenvolva pensamento algébrico, além das considerações já mencionadas, é preciso que o professor compreenda o nível de desenvolvimento que o estudante se encontra, pois:

Se o professor propuser situações que necessitem de um nível de desenvolvimento muito avançado para alunos que estejam em um nível básico, essas situações, provavelmente, não ajudarão no desenvolvimento do pensamento algébrico desses alunos, já que eles não conseguirão respondê-las (Almeida; Santos, 2019, p. 168).

Considerando as diferentes caracterizações do pensamento algébrico apresentadas nos artigos analisados, entendemos como necessária a investigação sobre como essas concepções são apresentadas nos referenciais curriculares brasileiro e mineiro. Assim, na próxima seção, será discutida a relação entre as diferentes caracterizações do pensamento algébrico, bem como a análise dessa expressão nesses documentos, evidenciando como esses referenciais curriculares acrescentam ou limitam as abordagens discutidas anteriormente.

4.2) Sobre relações entre as caracterizações do pensamento algébrico e os referenciais curriculares brasileiro e mineiro

Considerando as diferentes definições e caracterizações do chamado pensamento algébrico apresentadas anteriormente, serão estabelecidas relações entre elas e as orientações presentes nos documentos Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) e Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Brasil, 1998), bem com o Currículo Referência de Minas Gerais (Minas Gerais, 2019), buscando compreender se e de que forma esses documentos ampliam ou limitam as abordagens discutidas anteriormente.

Vale destacar que, embora os PCN não sejam (nem tenham sido) orientações curriculares com caráter normativo, tal como a BNCC, não houve revogação desse documento. Desse modo, ele permanece como orientação no que diz respeito aos conteúdos específicos, aos objetivos, à avaliação e a orientações didáticas das/para as áreas.

A Base Nacional Comum Curricular “[...] é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica [...]” (Brasil, 2018, p. 5). De acordo com esse documento, o ensino de Matemática é dividido em campos, reunidos em um conjunto de ideias fundamentais importantes para o desenvolvimento do pensamento matemático dos estudantes e articulados entre si: equivalência, ordem, proporcionalidade, interdependência, representação, variação e aproximação. A partir disso, o documento propõe cinco unidades temáticas que orientam o ensino de Matemática no Ensino Fundamental: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e medidas, e Probabilidade e estatística (Brasil, 2018).

Nele, a unidade temática de Álgebra tem como objetivo:

o desenvolvimento de um tipo especial de pensamento – pensamento algébrico – que é 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, 2018, p. 266)

É possível observar que o documento faz referência ao pensamento algébrico por meio do uso de letras e símbolos, o que contrapõe uma visão de pensamento algébrico destacada por alguns autores dos artigos analisados, os quais defendem a definição dessa expressão para além da manipulação algébrica. Kieran (2004, apud Campos; Gualandi, 2023), por exemplo, defende “[...] o desenvolvimento de modos

de pensar por meio de atividades para as quais o simbolismo da álgebra pode ser usado como ferramenta, mas que não são exclusivas da álgebra e podem ser abordadas sem nenhum uso de simbolismo algébrico” (Kieran, 2004, p. 149 apud Campos; Gualandi, 2023, p. 5). Radford (2006, apud Campos; Farias, 2019) também compartilha desse pensamento, ao enfatizar que o uso de letras e símbolos não equivale a fazer álgebra. Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) também defendem essa ideia ao considerar a linguagem como expressão de um pensamento, uma vez que resumir a álgebra à manipulação simbólica significa limitar sua riqueza, considerando importante, inclusive, o uso de mais de uma linguagem para representar o pensamento algébrico.

A BNCC também salienta que algumas dimensões da Álgebra – regularidade, generalização de padrões e propriedades da igualdade – devem estar presentes desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, mas sem o uso de letras para expressar essas identificações. Afirma ainda que, nos anos finais do Ensino Fundamental, esses conceitos serão retomados e aprofundados. No sexto ano, por exemplo, o documento apresenta a unidade temática prevendo o desenvolvimento de propriedades da igualdade e problemas que tratam da partição. Somente no sétimo ano a linguagem algébrica é introduzida. Outra ideia encontrada nesse documento diz respeito à relação entre pensamento algébrico e pensamento computacional, destacando que “a linguagem algorítmica tem pontos em comum com a linguagem algébrica, sobretudo em relação ao conceito de variável” (Brasil, 2018, p. 267).

Em linhas gerais, o que se pode observar a partir da análise da BNCC é que nela o pensamento algébrico está associado “à representação simbólica, à organização desses símbolos por meio da linguagem algébrica e à utilização deles na resolução de problemas práticos com ênfase no método” (Bortolote; Oliveira; Guaranha, 2022, p. 343). Dessa forma, mesmo que os símbolos e as regras da Álgebra, e seus algoritmos operatórios façam parte do pensamento algébrico, eles não constituem a totalidade desse modo de pensar (Bortolote; Oliveira; Guaranha, 2022).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) foram diretrizes educacionais vigentes até a formulação da BNCC e tinham como objetivo servir como referencial para os professores em “discussões pedagógicas em sua escola, na elaboração de projetos educativos, no planejamento das aulas, na reflexão sobre a prática educativa

e na análise do material didático” (Brasil, 1997, p. 8)

Os PCN destacam o papel da Matemática no Ensino Fundamental, apontando que essa área “[...] comporta um amplo campo de relações, regularidades e coerências que despertam a curiosidade e instigam a capacidade de generalizar, projetar, prever e abstrair, favorecendo a estruturação do pensamento e o desenvolvimento do raciocínio lógico” (Brasil, 1997, p. 24). A partir disso, podemos observar que esse documento destaca algumas das características que vão ao encontro da compreensão de alguns autores analisados nos artigos anteriores em relação ao pensamento algébrico, e que, por vezes, são pouco exploradas no contexto da Matemática escolar.

O documento organiza o Ensino Fundamental em ciclos: o primeiro ciclo corresponde à primeira e à segunda séries; o segundo ciclo, à terceira e à quarta séries; o terceiro ciclo, à quinta e à sexta séries; e o quarto ciclo, à sétima e à oitava séries. A quinta e sexta séries destacadas no documento correspondem ao 6º e 7º anos na BNCC, assim como a sétima e oitava séries equivalem aos atuais 8º e 9º anos. Nos PCN, a Matemática, com os conteúdos selecionados, foi organizada em blocos: Números e Operações; Espaço e Forma; Grandezas e Medidas; Tratamento da Informação (Brasil, 1988). Nesse documento, diferentemente do que acontece na BNCC, os conteúdos relativos à álgebra não compõem um grupo específico, mas fazem parte do bloco “Números e Operações” do PCN. Nesse bloco, indica-se que:

Embora nas séries iniciais já se possa desenvolver alguns aspectos da álgebra, é especialmente nas séries finais do ensino fundamental que as atividades algébricas serão ampliadas. Pela exploração de situações-problema, o aluno reconhecerá diferentes funções da Álgebra (generalizar padrões aritméticos, estabelecer relação entre duas grandezas, modelizar, resolver problemas aritmeticamente difíceis), representará problemas por meio de equações e inequações (diferenciando parâmetros, variáveis, incógnitas, tomando contato com fórmulas), compreenderá a sintaxe (regras para resolução) de uma equação (Brasil, 1998, p. 50-51).

Acrescenta-se ainda que:

Esse encaminhamento dado a Álgebra, a partir da generalização de padrões, bem como o estudo da variação de grandezas possibilita a exploração da noção de função nos terceiro e quarto ciclos. Entretanto, a abordagem formal desse conceito deverá ser objeto de estudo do ensino médio (Brasil, 1998, p. 51)

A Álgebra, no 4º ciclo, tinha como o ponto de partida a chamada pré-álgebra, desenvolvida na etapa anterior por meio de jogos, generalizações e representações matemáticas, e não por procedimentos mecânicos para lidar com expressões e

equações (Brasil, 1988). Essa abordagem vai ao encontro do que afirmam Coelho e Aguiar (2018), ao enfatizarem que trabalhar o pensamento algébrico no ensino de Álgebra contribui para o desenvolvimento do pensamento lógico-abstrato dos estudantes, ao invés de restringi-lo a questões técnicas e operacionais.

Esse documento estabelece que, no ensino da Álgebra, é preciso “[...] continuar garantindo que os alunos trabalhem com problemas, que lhes permitam dar significado à linguagem e às idéias matemáticas” (Brasil, 1988. p. 84). Dessa forma, torna-se fundamental

a compreensão de conceitos como o de variável e de função; a representação de fenômenos na forma algébrica e na forma gráfica; a formulação e a resolução de problemas por meio de equações (ao identificar parâmetros, incógnitas, variáveis) e o conhecimento da sintaxe (regras para resolução) de uma equação (Brasil, 1998, p. 84)

No âmbito do estado de Minas Gerais, temos como orientação curricular o Currículo Referência de Minas Gerais, elaborado

a partir dos fundamentos educacionais expostos na nossa Constituição Federal (CF/1988), na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9394/96), no Plano Nacional de Educação (PNE/2014), na Base Nacional Comum Curricular (BNCC/2017), de acordo com as determinações e orientações do Conselho Nacional de Educação expressos por meio de pareceres/resoluções e a partir do reconhecimento e da valorização dos diferentes povos, culturas, crenças, territórios e tradições existentes em nosso Estado (Minas Gerais, 2019, p. 11).

Esse documento tem como finalidade orientar a elaboração dos planos educacionais do estado de Minas Gerais oferecendo uma estrutura e organização de modo a garantir a aprendizagem dos estudantes, por meio das habilidades e competências nele destacadas (Minas Gerais, 2019). Ele é estruturado em áreas de conhecimento: Linguagens; Matemática; Ciências da Natureza e Ciências Humanas.

Na área de conhecimento Matemática, o documento destaca que, no Ensino Fundamental, é essencial que essa área:

garanta aos estudantes a capacidade de relacionar objetos empíricos do mundo real com suas representações em tabelas, figuras e esquemas, de maneira a associar essas representações a conceitos e propriedades matemáticas que levem a induções e conjecturas (Minas Gerais, 2019, p. 411).

Além disso, os objetos de conhecimento considerados para o Ensino Fundamental de Matemática foram selecionados de acordo com proposta da BNCC e as particularidades apresentadas no estado de Minas Gerais (Minas Gerais, 2019).

Dessa forma, também nesse documento, há organização da área de Matemática em cinco unidades temáticas, de mesmo nome que as da BNCC - Números; Álgebra; Geometria; Grandezas e medidas e Probabilidade e Estatística.

A finalidade da unidade temática Álgebra no Currículo Referência de Minas Gerais é

o desenvolvimento do pensamento algébrico, que é 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. Deve-se enfatizar o desenvolvimento de uma linguagem, o estabelecimento de generalizações, a análise da interdependência de grandezas e a resolução de problemas (Minas Gerais, 2019, p. 420).

Como organizador curricular, o documento apresenta a mesma estrutura da BNCC, trazendo no sexto ano a Álgebra voltada para o desenvolvimento das propriedades da igualdade e para a resolução de problemas que envolvem partição. Somente no sétimo ano, a linguagem algébrica é introduzida. É válido destacar que o Currículo Referência de Minas Gerais traz características do pensamento algébrico que vão além da compreensão da álgebra como linguagem, alinhando-se às concepções apresentadas pelos autores dos artigos analisados.

Quando contabilizamos o número de vezes em que cada um desses documentos se faz menção a pensamento algébrico, observamos na BNCC duas entradas; nos PCN (considerando apenas o documento que aborda o terceiro e o quarto ciclos do Ensino Fundamental) apenas três menções; e, no Currículo de Minas Gerais, apenas uma única vez. Entendemos que esses números restritos, por si só, não poderiam indicar o nível de profundidade com que pensamento algébrico é discutido em cada documento; entretanto, ao relacioná-los com as considerações apresentadas ao longo dessa seção, é possível afirmar que tais documentos não discutem as possibilidades de desenvolvimento do pensamento algébricos nos anos finais do Ensino Fundamental.

Nesse sentido, todas as considerações já discutidas anteriormente sobre a importância da produção de significados para a Álgebra — e não apenas uma aprendizagem pautada em questões técnicas e operacionais — apontam para sua contribuição no desenvolvimento do pensamento lógico-abstrato do estudante. Cabe, portanto, ao professor e aos futuros professores, a partir de alguns direcionamentos fornecidos nos documentos, propor estratégias que instiguem esse tipo de pensamento nos estudantes, de modo que a ausência de significado desse ramo da

Matemática seja amenizada, especialmente por se tratar de uma disciplina frequentemente considerada complexa.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho buscamos apresentar como o chamado pensamento algébrico é tratado em publicações mais recentes da área de Educação Matemática brasileira, de modo a buscar compreender caracterizações do mesmo publicadas em artigos no período de 2019 a 2023, posteriormente à publicação da BNCC. Além disso, procuramos estabelecer relações entre essas caracterizações pontuadas na literatura com os atuais referenciais curriculares brasileiro e mineiro.

Para a composição do *corpus* de análise deste trabalho, foi realizado um levantamento de artigos acadêmicos, nas bases de dados SciELO e Portal de Periódicos da CAPES. No processo de filtragem dos artigos, uma das ações realizadas foi avaliar aqueles que continham “pensamento algébrico” no título e/ou no resumo e/ou nas palavras-chave. Nessa seleção, observamos que alguns dos artigos, mesmo abordando a expressão pensamento algébrico um número considerável de vezes no corpo do documento, foram excluídos por não indicarem a expressão pensamento algébrico no título ou no resumo ou nas palavras-chave.

Ressaltamos esse fato para dizer da importância de haver uma escrita cuidadosa de textos acadêmicos, especificamente relacionada aos elementos como título, resumo e palavras-chave, pois eles podem ser utilizados em levantamentos de pesquisas de cunho bibliográfico e servir como critérios de refinamento para a seleção de trabalhos acadêmicos. Além disso, destacamos que explicitar as concepções de ideias centrais trazidas no documento é essencial para um entendimento da discussão apresentada, dos objetivos e do desenvolvimento da pesquisa, o que pode interferir nos desdobramentos daquele trabalho em salas de aula.

Diante do exposto, a investigação realizada foi composta por 19 artigos escritos em língua portuguesa que tratavam sobre pensamento algébrico, publicados em periódicos com Qualis CAPES A1 ou A2, entre 2019 e 2023, relacionados aos anos finais do Ensino Fundamental (artigos que tratam diretamente do PA nos anos finais do Ensino Fundamental e artigos com uma abordagem mais ampla sobre o PA). Esses artigos foram agrupados de acordo com o tipo de abordagem sobre o pensamento

algébrico: artigos que apenas citam a expressão pensamento algébrico; artigos que referenciam ou discutem brevemente pensamento algébrico; e artigos que discutem de maneira detalhada pensamento algébrico.

Três artigos apenas mencionaram a expressão pensamento algébrico em seu desenvolvimento, sem discuti-lo ou caracterizá-lo. Quatro artigos foram agrupados na categoria daqueles que referenciam ou discutem brevemente pensamento algébrico. Apesar dos seus autores apresentarem algumas explicações ou referências para o chamado pensamento algébrico, eles não aprofundam as discussões sobre as possíveis caracterizações de PA.

A categoria dos artigos que discutem de maneira detalhada o pensamento algébrico foi composta por 12 artigos acadêmicos. Seus autores consideraram o chamado pensamento algébrico como um conceito importante para o ensino e aprendizagem da álgebra, destacando a importância da generalização e da percepção de padrões e regularidades.

A partir da análise desses trabalhos, foram destacadas as dificuldades dos estudantes, especificamente, estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental, em relação ao ramo da álgebra. Esse destaque pode ser explicado justamente pelo fato de o pensamento algébrico não ser considerado em todas as suas dimensões, sendo restrito apenas ao uso de uma linguagem formal e a processos mecânicos envolvendo seus objetos.

Apesar do quantitativo de artigos considerado neste trabalho, os resultados apresentados podem contribuir para discussões sobre o pensamento algébrico, ao trazer exemplos de tarefas matemáticas que contribuem para a produção do conhecimento matemático pelos estudantes. No entanto, tais tarefas ainda são pouco abordadas nos anos finais do Ensino Fundamental. Alguns dos motivos para isso podem ser a falta de compreensão sobre o que é o pensamento algébrico, a concepção tradicional de álgebra voltada apenas para o uso de letras, o tempo limitado para trabalhar esses conteúdos e a escolha por atividades mecânicas a serem realizadas em sala de aula.

Diante das diferentes características do pensamento algébrico apresentadas nos artigos analisados, observa-se que não existe uma definição ou caracterização única para o pensamento algébrico, variando conforme as abordagens teóricas. Com base nas características apresentadas pelos referenciais, pode-se concluir que

desenvolver o pensamento algébrico não significa apenas trabalhar com a linguagem algébrica e regras operatórias. Trata-se de um processo que se constrói progressivamente. Para tanto, é essencial que os conteúdos abordados façam sentido e possuam significados para os estudantes.

Com esse trabalho, evidenciamos a necessidade de suplantarmos o ensino da álgebra reduzido a questões técnicas e operacionais. Conforme foi possível perceber na análise realizada, muitos autores defendem que o desenvolvimento do pensamento algébrico deve ser iniciado desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, uma vez que os estudantes demonstram potencial em níveis como visualização, imaginação e generalização, o que possibilita explorar as diferentes dimensões da álgebra, conforme proposto nas tarefas. Isso demanda formações inicial e continuada nas quais haja uma preparação cuidadosa para introduzir e desenvolver os conceitos e ideias relacionados ao pensamento algébrico.

Por fim, sinalizamos nosso interesse em continuar com o trabalho referente ao desenvolvimento do chamado pensamento algébrico, a partir de um estudo que desenvolva análise de livros didáticos voltados para os anos finais do Ensino Fundamental.

6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Jadilson Ramos de; SANTOS, Marcelo Câmara dos. Níveis de desenvolvimento do pensamento algébrico de estudantes dos anos finais do ensino fundamental: o caso dos problemas de partilha. **Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, São Paulo, v. 21, n. 3, 2019.

ARAÚJO, Jussara de Loiola; AVELAR, Petrina Rúbria Nogueira. Modelagem Matemática e o Desenvolvimento do Pensamento Integral. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 36, n. 72, p. 239–261, jan. 2022.

BIANCHINI, Barbara Lutaif; LIMA, Gabriel Loureiro de. A Álgebra e seu papel: reflexões a partir das produções do GT 04 da SBEM. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 35, n. 70, p. 981–999, maio 2021.

BLANK, Frederico da Rosa; HOFFMANN, Daniela Stevanin; MORGADO, Andrea; GOUVEA, Valeska dos Santos; BILHALVA, Aiana Silveira. Manifestação do pensamento algébrico na investigação de padrões geométricos. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v. 19, n. 43, p. 272-287, 2023.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação**.

Porto: Porto Editora, 1994.

BORTOLETE, Juliano Cavalcante; OLIVEIRA, Vanessa de; GUARANHA, Manoel Francisco. O Pensamento Algébrico na Base Nacional Comum Curricular: reflexões e alternativas. **Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 325–352, 2022.

BRANDT, Celia Finck et al. O desenvolvimento do pensamento algébrico segundo Raymond Duval: o papel da congruência semântica na elaboração discente de problemas aditivos **Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 483–510, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental – Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CAMPOS, Márcia Azevedo; FARIAS, Luiz Márcio Santos. A educação algébrica e a resolução de problemas numéricos no 6º. ano do ensino fundamental: prelúdio ao pensamento algébrico. **Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, São Paulo, v. 21, n. 3, 2019.

CAMPOS, Mylena Simões; GUALANDI, Jorge Henrique. A Generalização de Padrões Matemáticos com Estudantes do 7.º ano do Ensino Fundamental. **Educação Matemática em Revista**, [S. l.], v. 28, n. 80, p. 1–15, 2023.

COELHO, Flávio Ulhoa; AGUIAR, Márcia. A história da álgebra e o pensamento algébrico: correlações com o ensino. **Estudos Avançados**, v. 94, pág. 171–187, conjunto. 2018.

DUDA, Rodrigo; PINHEIRO, Nilceia Aparecida Maciel; SILVA, Sani de Carvalho Rutz da. A prática construcionista e o pensamento computacional como estratégias para manifestações do pensamento algébrico. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática – REnCiMa**, v. 10, n. 4, p. 39-55, 2019.

ELIAS, Henrique Rizek; GERETI, Laís Cristina Viel; MARTELOZO, Daniele Peres da Silva; SILVA, Suiane Priscilla Perez Felício da. Tarefas exploratórias para o ensino de potenciação: manifestações do pensamento algébrico a partir de uma investigação baseada em design. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 16, n. 42, p. 1-21, 2023.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3. ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

FIORENTINI, Dário; MIGUEL, Antonio; MIORIM, Maria Ângela. Contribuição para um Repensar... a Educação Algébrica Elementar. **Pró-Posições**, v. 4, n. 1[10], p. 78 – 91, mar. 1993.

KUHN, Malcus Cassiano; LIMA, Eveline. Álgebra nos Anos Finais do Ensino Fundamental: reflexões a partir dos PCN e da BNCC para construção do pensamento algébrico significativo. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 1–23, 2021.

LINS, Romulo Campos; GIMENEZ, Joaquim. **Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o século XXI**. Campinas, SP: Papirus, 1997.

MAMCASZ-VIGINHESKI, Lucia Virginia; RUTZ DA SILVA, Sani de Carvalho; SHIMAZAKI, Elsa Midori. Ensino de conceitos matemáticos para estudante com deficiência visual em situação de inclusão. **Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, São Paulo, v. 21, n. 3, 2019.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado da Educação. **Currículo Referência de Minas Gerais**. Belo Horizonte, MG, 2019.

MORETTI, Vanessa Dias; RADFORD, Luis. Análise multimodal de vídeos: contribuições da Teoria da Objetivação para a pesquisa sobre formação de professores que ensinam Matemática. **Revista Eletrônica de Educação**, [S. l.], v. 17, p. 1-17, 2023.

PEREIRA, Jefferston Tadeu Godoi; NACARATO, Adair Mendes. Iconicidade: a produção de significações para o desenvolvimento do pensamento algébrico por alunos do 7.º ano. **Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, São Paulo, v. 21, n. 3, 2019.

PEREIRA, Jefferson Tadeu Godoi; NACARATO, Adair Mendes. Índícios de significação a partir de diferentes sistemas semióticos no pensamento algébrico. **Zetetike**, Campinas, SP, v. 30, n. 00, p. e022021, 2022.

PONTE, João Pedro da; BRANCO, Neusa; MATOS, Ana. **Álgebra no Ensino Básico**. Ministério da Educação, Portugal. Direção Geral de Integração e de Desenvolvimento Curricular (DGIDC). Portugal, 2009.

REGIS, Flávia Christane do Nascimento; KAWASAKI, Teresinha Fumi. Processos de objetificação no desenvolvimento do pensamento algébrico: o caso de Evandro. **Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, São Paulo, v. 21, n. 3, 2019.

RODRIGUES, Ivan Cruz; PIRES, Celia Maria Carolino. Um mapeamento de teses e dissertações que abordam o ensino e a aprendizagem da Álgebra no Ensino

Fundamental no Brasil. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, Universidade Cruzeiro do Sul, v. 8, n. 2, 2017.

SANTOS, Anderson de Souza; SOUZA, Leandro de Oliveira. Contribuições do GeoGebra Classroom para o desenvolvimento do pensamento algébrico: aplicações do conceito de função. **Educação Matemática em Revista**, São Paulo, v. 27, n. 76, p. 127–140, 2022.

STRUIK, Dirk J. **História concisa das matemáticas**. Trad. João Cosme dos Santos Guerreiro. 2. ed. Lisboa, Portugal: Gradiva, 1992.

THEODOROVSKI, Ronaldo; OLIVEIRA, Fabiane. Padrões e o trabalho com sequências recursivas: uma abordagem no desenvolvimento do pensamento algébrico. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 1, p. 219-236, mar. 2020.

VALE, Isabel; BARBOSA, Ana. Pensamento algébrico: contributo da visualização na construção da generalização. **Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, São Paulo, v. 21, n. 3, 2019.