

**TECENDO SENTIDOS DO ENSINO DE ÁLGEBRA NAS PRÁTICAS DOCENTES
DOS ANOS INICIAIS**


**WEAVING MEANINGS OF ALGEBRA TEACHING IN THE TEACHING
PRACTICES OF THE EARLY YEARS**

Recebido em: 16/10/2025

Reenviado em: 09/05/2026

Aceito em: 31/05/2026

Publicado em: 17/06/2026

Thiago Santos Cintra¹ 

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Marta da Silva Simões² 

Universidade Estadual de Santa Cruz

Marilete Calegari Cardoso³ 

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Resumo: Este estudo tem por objetivo discutir a concepção de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental ao elaborar seis situações que contemplam a Álgebra. O aporte teórico conta com os estudos realizados por Schliemann (2013), Blanton; Kaput (2005), dentre outros. Trata-se de um estudo empírico de cunho qualitativo, realizado com 14 professores que atuam com o componente curricular de Matemática, nos Anos Iniciais, na etapa do Ensino Fundamental, em um município do Extremo Sul da Bahia. Os dados foram coletados de forma individual, e os professores não tiveram apoio para a elaboração das seis situações. Quanto à análise, as situações foram categorizadas por sete juízes de acordo com o aporte teórico eleito. Os resultados encontrados apontam a necessidade de investimentos em formação continuada, visando aprimorar a abordagem da Álgebra, no contexto dos Anos Iniciais.

Palavras-chave: Raciocínio Algébrico; Concepção; Professor.

Abstract: This study aims to reflect on the conceptions of teachers, considering the free elaboration of problem-situations about Algebra. This is an empirical study of a qualitative nature, carried out with 13 teachers who work with the curricular component of Mathematics, in the Early Years, in the Elementary School stage, in a municipality in the Extreme South of Bahia. The instruments for data collection and production are: the protocols for the elaboration of problem situations. From these discussions, as potential results, it is hoped that this research can contribute to the insertion of the development of students' algebraic reasoning.

Keywords: Algebraic Reasoning; Conception; Teacher.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento do raciocínio algébrico nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (Aief) desempenha um papel essencial na compreensão das relações matemáticas no aluno.

¹ Doutorando em Educação pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Mestre em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Estadual de Santa Cruz e licenciado em Matemática. Brasil, Bahia, Eunápolis. E-mail: thiagosantoscindra@gmail.com

² Mestre em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Estadual de Santa Cruz e licenciada em Ciências Biológicas pela mesma instituição. Brasil, Bahia, Salvador. E-mail: martasimoes381@gmail.com

³ Professora titular da UESB, doutora em Educação (UFBA) com pós-doutorado (UFSCar). Líder do GEPELINF e pesquisadora do CRIEI, com foco em educação infantil, ludicidade e estudos da infância. E-mail: marilete.cardoso@uesb.edu.br



Pesquisas nacionais e internacionais apontam que a capacidade de abstrair padrões e relações é importante não apenas para o sucesso na disciplina de Matemática, mas também para a resolução de problemas cotidianos e o pensamento crítico (Usiskin, 1997; Booth, 1997; Yamanaka; Magina, 2008; Blanton; Kaput, 2005; Schliemann *et al.* 2013; Blanton *et al.* 2015). No âmbito deste contexto, o papel do professor é relevante, visto que o desenvolvimento do raciocínio algébrico passa por sua proposta de ensino, qual seja, de instigar o aluno a pensar e a argumentar sua resolução matematicamente.

Embora o desenvolvimento do raciocínio algébrico seja essencial nos Anos Iniciais, a implementação prática enfrenta desafios relacionados à formação e às concepções docentes. Diante desse cenário, este estudo busca responder: **quais as concepções de professores dos Anos Iniciais ao elaborarem, de forma livre, situações-problema que contemplam a Álgebra?**

No cenário nacional, a Álgebra foi contemplada nos Aief, nos documentos oficiais, em especial na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2017). É preciso ressaltar que a Unidade Temática Álgebra na BNCC, nesse período escolar, trata de conceitos algébricos fundamentais, como, por exemplo, as ideias de regularidade, generalização de padrões e propriedades da igualdade, contudo não de maneira formal. A esse respeito a BNCC afirma que é:

[...] imprescindível que algumas dimensões do trabalho com a Álgebra estejam presentes nos processos de ensino e aprendizagem desde o Ensino Fundamental - Anos Iniciais, como as ideias de regularidade, generalização de padrões e propriedades da igualdade. No entanto, nessa fase, não se propõe o uso de letras para expressar regularidades, por mais simples que sejam (Brasil, 2017, p. 268).

Desse modo, é observável que o foco está nas ideias e não na formalidade da Álgebra. Além disso, os objetos de conhecimento e as habilidades, destacados pelo documento, são ampliados e aprofundados a cada ano escolar, ou seja, os conteúdos relacionam-se com outros já abordados, como, por exemplo, a percepção de padrões e regularidades em sequências.

Vale ressaltar que a BNCC destaca como indispensável a presença da regularidade, da generalização de padrões e das propriedades de igualdade no ensino aprendizagem nos Aief. Contudo ainda não é proposto o ensino da Álgebra formal, ou seja, a proposta não é fazer uso das letras para expressar o raciocínio. Isso significa que o ensino da Álgebra nos Aief está articulado com o desenvolvimento do raciocínio algébrico que pode ser expresso por gestos ou oralmente a partir de argumentações, desenhos, dentre outros.

O realce dessas discussões e a homologação da BNCC não torna automático sua abordagem na prática em sala de aula. O estudo realizado por Nascimento traz uma indagação necessária nesse contexto, a saber: “como a Álgebra pode ser incorporada nos currículos se na formação inicial dos professores ela não esteve presente?” (Nascimento, 2020, p. 17). Somado a isso, Nacarato e Custódio (2018) apontam a intencionalidade do trabalho pedagógico como fator primordial no ensino de Álgebra, implicando na necessidade de o professor possuir clareza dos objetivos a serem alcançados, bem como seu papel como mediador. Concomitantemente, Souza (2021) afirma que estudar a compreensão dos professores sobre os aspectos algébricos é de extrema importância, já que o entendimento e o raciocínio matemático dos estudantes provêm, em sua grande parte, do professor que os ensina.

Desse modo, o objetivo deste estudo é discutir a concepção de professores dos Anos Iniciais, do Ensino Fundamental, ao elaborar seis situações que contemplam a Álgebra. Cabe salientar que os dados que foram analisados fazem parte de uma pesquisa de mestrado realizada com professores que ensinam Matemática nos Aief, da Rede Municipal do Extremo Sul da Bahia.

É relevante explicitar que a compreensão de concepção segue as considerações de Ponte (1992). Para o autor, a concepção assemelha-se a uma forma de pensamento, envolvendo a maneira como se enxerga e interpreta determinado objeto ou tópico.

As concepções têm uma natureza essencialmente cognitiva. Atuam como uma espécie de filtro. Por um lado, são indispensáveis pois estruturam o sentido que damos às coisas. Por outro lado, atuam como elemento bloqueador em relação a novas realidades ou a certos problemas, limitando as nossas possibilidades de atuação e compreensão (Ponte, 1992, p. 185).

A concepção molda a definição das coisas e, simultaneamente, limita nossa receptividade ao novo que se desenvolve em um processo que é tanto individual quanto social, resultando das experiências pessoais e das conversas coletivas (Ponte, 1992). A BNCC e essas visões são consideradas neste estudo, uma vez que o propósito é analisar a concepção de professores dos Aief que ensinam Matemática (Brasil, 2017). É necessário ressaltar que este estudo não é voltado para o ensino e, muito menos, para sua metodologia. Trata-se de um estudo diagnóstico, o qual utilizou como instrumento de coleta de dados a elaboração de seis situações-problema criadas por professores.

Considerando a lacuna entre as exigências da BNCC e a formação inicial docente para o ensino de álgebra, este artigo tem como objetivo discutir as concepções de 14 professores de um município do Extremo Sul da Bahia ao elaborarem situações que contemplam essa temática.

Para isso, adotou-se um método qualitativo de cunho diagnóstico, fundamentado na análise de conteúdo, utilizando protocolos produzidos pelos participantes, os quais foram categorizados por juízes à luz do aporte teórico da *Early Algebra*.

O ENSINO DA ÁLGEBRA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Ao longo da história da educação no Brasil, diversos documentos foram publicados com o objetivo de orientar a prática escolar (LDB, 1996; PCN 1997; DCN 2017; PNE, 2018). Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática (Brasil, 1997, 1998), de maneira sutil, já destacavam a importância do desenvolvimento do raciocínio algébrico nos primeiros anos de escolaridade. A partir desse mesmo período, pesquisas e estudos sobre o ensino de Álgebra Aief desde a década de 1990 (Usiskin, 1997; Booth, 1997; Yamanaka; Magina, 2008; Blanton; Kaput, 2005; Schliemann *et al.* 2013; Blanton *et al.* 2015).

A BNCC trouxe um marco significativo na educação brasileira, em especial, no que se refere ao ensino da Álgebra nos Aief, fornecendo diretrizes essenciais para a construção dos currículos escolares em todo o país (Brasil, 2017). Esse documento curricular organiza os conteúdos das áreas de conhecimento em unidades temáticas, sendo que a área da Matemática no Ensino Fundamental está organizada em: Números; Álgebra; Geometria; Grandezas e Medidas; Probabilidade e Estatística.

É importante destacar que a Base Curricular enfatiza que a Matemática no EF tem como meta o fomento do letramento matemático, o qual é definido como “as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente” (Brasil, 2017, p. 266). Para efeito deste estudo, o foco está na Unidade Temática Álgebra, sendo que a inclusão de tal temática no currículo tem como intuito promover o desenvolvimento do raciocínio algébrico e das suas noções fundamentais, tais como equivalência, variação, interdependência e proporcionalidade.

Na BNCC, do 1º ao 5º ano do EF, os objetivos de conhecimento e habilidades tratam de sequências, contudo nos dois primeiros anos (do 1º ao 2º ano do EF) a Base enfatiza o desenvolvimento do raciocínio lógico com uso de sequências. Embora, o termo “Álgebra” não seja explicitamente mencionado, os conceitos fundamentais estão inseridos nos problemas que envolvem padrões, sequências, relações e igualdades (Brasil, 2017). No que diz respeito aos padrões, sequências e relações, Vale (2012) adverte que a exploração de situações desse tipo contribui para o desenvolvimento do raciocínio algébrico. Cabe lembrar que é importante que no início do estudo da Álgebra seja trabalhada de maneira intuitiva e informal e, além disso,

que os estudantes sejam estimulados a observar padrões e representá-los tanto na forma geométrica quanto numérica, assim como oralmente.

Para o 3º ano do EF, a BNCC inclui como um dos objetivos de aprendizagem a compreensão da relação de igualdade. Os alunos são introduzidos à ideia de expressões numéricas simples envolvendo operações como adição, subtração, multiplicação e divisão. Eles aprendem a associar símbolos (como letras) a números desconhecidos (Brasil, 2017). Pesquisadores como Ponte, Branco e Matos (2006) argumentam que essa relação de igualdade deve ser trabalhada também como uma relação de equivalência. Para os autores, o sinal de igual nos primeiros anos escolares é trabalhado como resultado de uma operação, sendo necessário não perder de vista o sentido mais geral da igualdade, que é a equivalência que há entre duas expressões numéricas, como, por exemplo, $8 + 5 = ? + 4$. Nesse caso, o que está em pauta é explorar a relação de igualdade entre duas sentenças e não, necessariamente, o resultado das operações de adição do primeiro e segundo membros da igualdade.

Com relação ao 4º ano do EF, é previsto trabalhar com as operações de multiplicação e divisão, o que sugere sequências dos múltiplos de 3, por exemplo. Descobrir o padrão é o primeiro passo para o processo de generalização (Vale, 2012), por isso a importância do trabalho com situações desse tipo. Assim, nessa etapa de ensino é relevante que o aluno aprimore sua capacidade de analisar, identificar e generalizar padrões numéricos e geométricos.

Para os estudantes do 5º ano, esses conceitos são mais aprofundados, uma vez que a BNCC (2017) preconiza o estudo das propriedades de igualdade e noções de equivalência, bem como a resolução de problemas que envolvam situações com variação e proporcionalidade. Nos contextos de proporcionalidade, é possível, assim como em sequência de padrão, trabalhar com os alunos, desafiando-os pensar em generalização.

Com isso, a Álgebra passa a ser introduzida desde os Aief até os conteúdos que abrangem a percepção e identificação de padrões e regularidades em sequências, as propriedades das operações, o conceito de igualdade, bem como a ideia de proporção e equivalência (Brasil, 2017).

Em síntese, a BNCC (2017) explicita que trabalhar com Álgebra, nos Anos Iniciais, é iniciar com situações de sequência de padrão que vão avançando de acordo com as operações que são trabalhadas ao longo desse período. O início se dá no primeiro ano com situações que solicitam o reconhecimento do padrão, a regularidade da sequência, perpassando por todos os anos, com o intuito que o aluno possa ser capaz de buscar e expressar, de alguma forma, a generalização. Outro ponto a ser destacado é o sinal de igual que seja trabalhado não somente

no sentido do resultado numérico e único de uma operação, mas sim de uma equivalência entre as duas expressões numéricas, os dois membros de uma equação.

Baseando-se nas pesquisas de Lins e Kaput (2004), Carraher e Schliemann (2007) e Ruiz (2015), adota-se a Early Algebra como uma abordagem para iniciar a construção de conceitos, habilidades, concepções e elementos algébricos com estudantes já nos Anos Iniciais, do Ensino Fundamental, partindo do conhecimento prévio deles. Dessa forma, a Early Algebra abrange a exploração de relações funcionais, a generalização de padrões, o estudo de estruturas abstratas de cálculos e relações, a manipulação e desenvolvimento de símbolos, bem como a modelagem de situações e contextos.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste estudo, adotamos uma abordagem qualitativa, conforme preconizado por Bogdan e Biklen (1994), devido à ênfase dada pelos autores à valorização das perspectivas, interpretações e vivências dos participantes da pesquisa, promovendo, assim, uma ampla participação dos sujeitos envolvidos. Esses autores afirmam que na pesquisa qualitativa:

[...] Quando os dados em causa são produzidos por sujeitos [...] os investigadores querem saber como e em que circunstâncias é que eles foram elaborados [...] para o investigador qualitativo divorciar o ato, a palavra ou o gesto do seu contexto é perder de vista o significado. [...] A abordagem da investigação qualitativa exige que o mundo seja examinado com a ideia de que nada é trivial, que tudo tem potencial para constituir uma pista que nos limita estabelecer uma compreensão mais esclarecedora do nosso objeto de estudo. [...] Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos. [...] Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva e o significado é de importância vital na abordagem qualitativa (Bogdan; Biklen, 1994, p. 48-50).

Conforme Bogdan e Biklen (1994), uma característica fundamental da pesquisa qualitativa é a sua natureza descritiva, uma vez que possibilita a observação, descrição, classificação e interpretação de fenômenos, como é o caso das situações-problema desenvolvidas pelas professoras nesta investigação.

Como explicitado na introdução, este artigo discute parte de dados de uma pesquisa de mestrado realizada com professores de Matemática que atuam nos Aief da rede de um município do Extremo Sul da Bahia. O município dispõe de cinco escolas urbanas que atendem aos Aief, etapa de ensino de nossa investigação. Neste estudo, contamos com a participação de 14 professores, sendo que, em sua totalidade, possuía como primeira formação o Magistério para os Anos Iniciais, do Ensino Fundamental (Nível Médio) e como formação de nível superior temos oito em Pedagogia; dois em licenciatura em Letras, um professor em Geografia, dois em

História e um professor cursando licenciatura em Matemática. Dentre eles, cinco possuíam curso de Pós-Graduação (especialização - *Lato Sensu*) em Psicopedagogia.

Foi solicitado que cada professor elaborasse seis situações-problema que, em sua perspectiva, estivessem associadas ao conteúdo de Álgebra e pudessem ser aplicadas em suas respectivas turmas. A seleção dos participantes se pautou em dois critérios: a disponibilidade e a disposição dos professores em colaborar com a pesquisa. Com o intuito de preservar o anonimato dos participantes desta pesquisa, adotamos um código de identificação. O primeiro número corresponde ao ano escolar em que o professor estava lecionando naquele momento, seguido da letra 'P' e de um número que o designa e sua posição. Por exemplo, 1P2 indica o 1º ano do Ensino Fundamental, sendo o segundo na lista dos professores do 1º ano. Para uma representação visual deste código, construímos a ilustração a seguir.

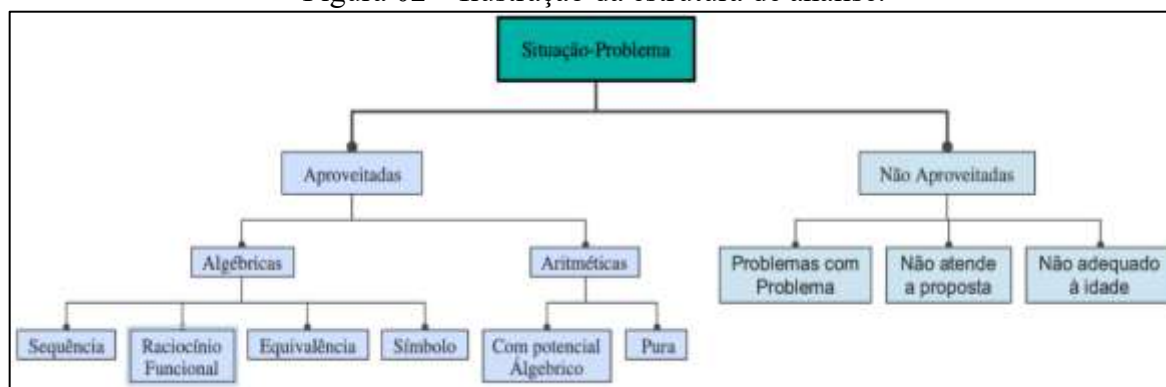
Figura 01 – Código de identificação do participante da pesquisa.



Fonte: elaborado pelos autores (2023).

Os dados analisados neste artigo foram obtidos por meio do instrumento utilizado para desenvolver o processo formativo que integra a pesquisa de mestrado. Para a análise, selecionamos sete juízes, sendo duas doutoras, quatro mestres e uma mestranda que, com base no arcabouço teórico que embasa nosso estudo, categorizaram as situações-problema propostas pelos professores. A escolha desses avaliadores recaiu sobre membros do Grupo de Pesquisa Repare, uma vez que ele se dedica ao estudo sobre Early Algebra. Todos os protocolos foram transcritos e disponibilizados aos avaliadores para que pudessem realizar a categorização de forma individual e caso tivessem divergências na categorização de alguma situação, entraríamos para discernir e decidir. Ressalta-se que, embora tenha sido previamente prevista a mediação por parte dos pesquisadores em casos de divergência entre os juízes, não foram identificadas discrepâncias nas classificações realizadas, evidenciando convergência no processo de categorização. O esquema, a seguir, ilustra a estrutura da nossa análise.

Figura 02 – Ilustração da estrutura de análise.



Fonte: elaborado pelos autores a partir de Souza (2021).

Inicialmente, as situações-problema elaboradas foram categorizadas e distribuídas como Aproveitadas e Não Aproveitadas. Quanto às situações Não Aproveitadas, elas podem ser categorizadas como Problemas com Problema, Não Atende a Proposta e Não Adequado à Idade. No que se refere à categoria situações Aproveitadas, essas são distribuídas em dois grupos: Algébricas e Aritméticas. Consideramos como situações Aritméticas dois tipos Pura e com Potencial Algébrico; como situações Algébricas temos de Sequência, Raciocínio Funcional, Equivalência e Símbolos.

ANÁLISE DOS DADOS

À luz dos pressupostos teórico-metodológicos da análise de conteúdo delineada por Laurence Bardin, particularmente no que se refere à etapa de pré-análise e organização do corpus, constatou-se que, das 84 situações-problema previstas – resultantes da proposição de seis situações a cada um dos 14 professores participantes –, duas não foram elaboradas, permanecendo em branco. Tal ocorrência corresponde a aproximadamente 2,38% do conjunto potencial de dados. Observa-se que essas lacunas estão associadas aos participantes identificados como 2P3 e 4P2, os quais apresentaram cinco situações cada. No movimento de exploração do material, articulado aos dados oriundos das entrevistas semiestruturadas, verificou-se que ambos relataram possuir pouco mais de um ano de experiência no ensino de Matemática. Esse elemento foi considerado relevante no processo interpretativo, na medida em que sugere um repertório pedagógico ainda em constituição, podendo ter incidido na não elaboração das referidas situações.

Desse modo, categorizamos 82 situações e iniciamos a análise delas que foram categorizadas como Não Aproveitadas e, em seguida, aquelas que categorizamos como Aproveitadas.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DA CATEGORIA NÃO APROVEITADAS

Consideramos como Não Aproveitada a situação que: i) não é passível de resolução; ii) não atende a proposta solicitada no momento da elaboração das situações; e iii) não é apropriada à idade do estudante da turma do participante. Nessa categoria, foram consideradas 20 situações, cerca de 24,39% das 82 situações efetivamente analisadas. Esse resultado difere das pesquisas de Souza (2021) que obteve um percentual de 53,7% de problemas Não Aproveitados. Podemos inferir que essa diferença está relacionada aos participantes da pesquisa, uma vez que o grupo de participantes dessa autora era constituído por professores formados e estagiários, em processo de conclusão da licenciatura em Pedagogia.

Das 20 situações dessa categoria, dez foram classificadas no item i) não é passível de resolução. Essas questões foram construídas pelos 2P2 (seis dessas questões), 4P2 (três das questões) e 4P3 (uma dessas questões). Destacamos dois dos dez protocolos citados para exemplificar o item dessa categoria com a respectiva análise.

Figura 03 – Extrato dos protocolos classificados na categoria Não Aproveitada (i).

2P2	Representação de quantidades (objetos).
4P3	Sabendo então que tem um número x de meninas e um número x de meninos, qual quantidade temos no total contando todos os alunos presentes?

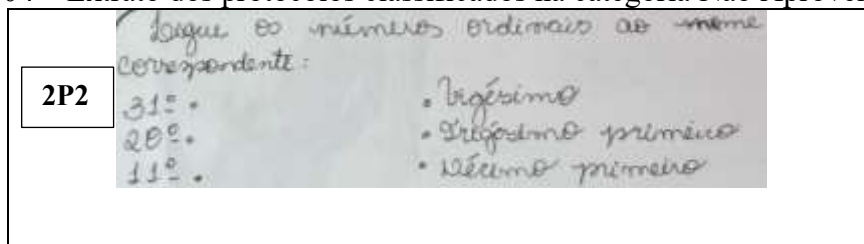
Fonte: dados da pesquisa.

Antes de iniciarmos a análise fizemos a transcrição do extrato de protocolo do 2P2: “Representação de Quantidades (Objetos)”. Como é possível observar, o professor não elaborou uma situação-problema que poderia ser trabalhada em sua turma, pois não há um problema matemático, somente uma referência ou um título.

Segue a transcrição do extrato de protocolo do 4P3: “Sabendo então que tem um número x de meninas e um número x de meninos, qual quantidade temos no total contando todos os alunos presentes?”. É importante notar que a questão é bastante abstrata e não fornece valores específicos para “ x ”. Isso significa que a resposta também será em termos de “ x ”, sem uma solução numérica concreta.

Para que pudéssemos elucidar oito das 20 questões dessa categoria que foram classificadas no item ii) não atende à proposta solicitada no momento da elaboração das situações, foi escolhido o extrato de protocolo do participante 2P1:

Figura 04 – Extrato dos protocolos classificados na categoria Não Aproveitada (ii).

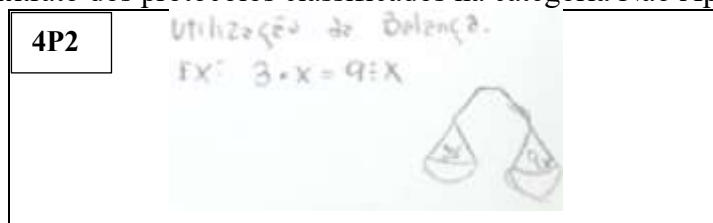


Fonte: dados da pesquisa.

Acompanhe a transcrição: “ligue os números ordinais ao nome correspondente: 31º, 20º, 11º, vigésimo, trigésimo primeiro, décimo primeiro”. A situação proposta pelo 2P2 envolve a correspondência entre números ordinais e seus respectivos nomes por extenso. É importante ressaltar que essa situação é apropriada para o 2º ano do EF e está alinhada com os objetivos de aprendizado pela BNCC (2017), mas não atende à proposta solicitada, ou seja, não apresenta conceitos algébricos.

Dentre as questões dessa categoria, duas das 20 foram definidas no iii) Não é Apropriada à idade do estudante da turma do participante. Aqui, destacamos o protocolo do participante 4P2:

Figura 05 – Extrato dos protocolos classificados na categoria Não Aproveitada (iii).



Fonte: dados da pesquisa.

Segue a transcrição: “Utilização da Balança. Ex: $3 \times x = 9 \div x$ ”, além disso apresenta o desenho de uma balança de dois pratos, sendo que no esquerdo está escrito $3x$ e no prato direito $9x$. O desenho mostra uma balança em desequilíbrio, mas não podemos afirmar, afinal o desenho foi feito à mão livre, o que pode ter sido a causa da imprecisão. A situação apresenta uma equação que envolve uma variável (x). No entanto, mesmo sendo uma questão de aspecto algébrico, especificamente equivalência, a presença do símbolo “:” (indica uma divisão) requer a aplicação de habilidades de Álgebra para isolar a variável x e determinar seu valor, e essas habilidades não são esperadas para o 4º ano, do EF.

Para resolver a equivalência: $3 \times x = 9 \div x$, primeiro, podemos multiplicar ambos os lados por x , para eliminar o x no denominador: $3x \times x = (9 \div x) \times x$. Agora, podemos dividir



ambos os lados por 3 para isolar x : $x^2 = 3$. Finalmente, tomamos a raiz quadrada de ambos os lados para obter o valor de: $x = \pm\sqrt{3}$. Como é possível observar, os conceitos necessários para a resolução dessa equivalência são complexos para a idade da turma de 4º ano. É importante ressaltar que o 4P2 atualmente cursa licenciatura em Matemática, que é voltado para o ensino dos Anos Finais e, talvez, por conta disso é que ele tenha realizado uma equação e, para ficar mais próximo da realizada dos Anos Iniciais, trouxe o ícone da balança de dois pratos.

No que se refere aos resultados apresentados dessa categoria, observa-se alguns pontos relevantes: o primeiro deles foi a quantidade de situações-problema Não Aproveitadas (24,39%), valor menor em relação a pesquisas de Souza (2021). É possível inferir que essa redução se deu por conta da adequação dos livros didáticos em relação aos objetivos de conhecimento previsto na BNCC (2017), isso possibilita um repertório maior ao professor. Outra observação pertinente é que as elaborações que foram categorizadas como Não Aproveitadas, em sua maioria, situações de contagem como se o fato de precisar achar determinado número/valor se tratasse de Álgebra, sendo também encontradas situações-problema criadas pelos professores dos primeiros anos do EF, de valor posicional (dias da semana, ordem numérica, agrupamento de objetos por quantidade), algumas com características de rotina, uma ação metodológica comum nessa etapa da educação.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DA CATEGORIA APROVEITADA

De acordo com o esquema apresentado na Figura 2, a situação-problema tida como Aproveitada poderia pertencer a uma das duas categorizações distintas: i) algébrica; e ii) aritmética. As situações-problema categorizadas como Aritméticas foram contabilizadas e tiveram um total de 41, sendo que 36 foram classificadas como Aritmética Pura e as outras cinco como Aritmética com Potencial Algébrico. A análise será feita, a seguir, das situações-problema primeiro das categorizadas como Aritmética e, em seguida, Algébrica.

Categoria Aritmética

Na categorização Aritmética, há dois tipos de situações-problema, sendo que o primeiro, denominada por Aritmético Puro, diz respeito a situações-problema que admitem somente uma única resposta numérica, é importante destacar que todas elas pertenciam às Estruturas Aditivas. Para a discussão e análise, foram apresentados dois extratos de protocolos dos professores 2P3 e 3P2, respectivamente, a seguir.

Figura 06 – Extrato dos protocolos classificados na categoria Aritmética.

2P3	
3P2	

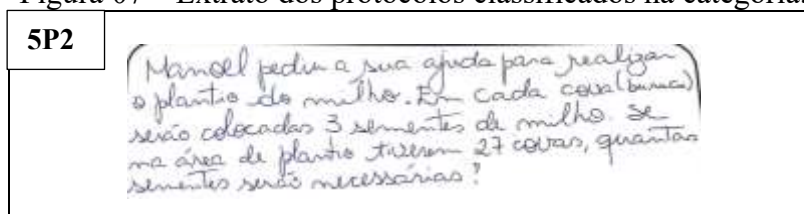
Fonte: dados da pesquisa.

Inicia-se com a transcrição do extrato de protocolo do 2P3: “André fez 12 pipas vermelhas e 6 azuis. Quantas pipas André fez?”. A estrutura da questão é muito apropriada para o nível de ensino do 2º ano, do EF. Ela apresenta um problema simples e concreto que envolve a contagem de objetos (pipas) em diferentes cores, trata-se de uma situação da Estrutura Aditiva. A pergunta “quantas pipas André fez?” é direta, clara e possui uma resposta única. Sendo assim, a situação é estritamente Aritmética, porque envolve apenas operações matemáticas básicas como adição e não requer interpretação de texto ou raciocínio abstrato para ser resolvida. Os alunos simplesmente precisam somar o número de pipas vermelhas (12) com o número de azuis (6) para encontrar a resposta correta (18). Não há nenhum elemento de lógica, interpretação ou aplicação de conceitos matemáticos mais avançados nessa questão. Portanto, ela se enquadra na categoria de problemas Puramente Aritméticos.

Quanto à situação elaborada pelo 3P2, segue a transcrição: “Zeca tem 7 bolinhas de gude, ganhou mais 3. Quantas ele tem agora?”. Assim como a situação construída pelo 2P3, essa é uma questão que pertence a Estrutura Aditiva. A forma como esta posta trata-se de uma situação Puramente Aritmética.

No que diz respeito à classificação denominada por Aritmética com potencial algébrico, foram incluídas as situações-problema que deixam margem para adaptações que permitem generalizações. As potencialidades observadas foram as mesmas usadas para categorizar as Algébricas: sequência, raciocínio funcional, equivalência e símbolo. Para explicitar, o extrato do protocolo do 5P2 será apresentado a seguir:

Figura 07 – Extrato dos protocolos classificados na categoria.



Fonte: dados da pesquisa.

A transcrição do protocolo do 5P2: “Manoel pediu a sua ajuda para realizar o plantio de milho. Em cada cova (buraco) serão colocadas 3 sementes de milho. Se a área de plantio tiver 27 covas, quantas sementes serão necessárias?”. A situação-problema elaborada pelo 5P2 pertence à Estrutura Multiplicativa, do eixo da Proporção Simples, da classe um-para-muitos. Nela, o estudante tem a informação de quantas sementes são usadas em uma cova (3) e precisa descobrir quanto serão necessárias para o plantio de 27 covas. Essa questão pode ser resolvida com a adição de parcelas repetidas do valor unitário (3 + 3 + 3) ou multiplicação entre os fatores quantidade e valor unitário (3×27). Contudo, essa situação-problema foi classificada como Aritmética com potencial algébrico, uma vez que o professor poderia levantar o questionamento: “De qual forma podemos determinar a quantidade de sementes necessárias para qualquer quantidade de covas?”.

Esse questionamento permite abordar e fomentar discussões que levem os alunos a desenvolver o raciocínio funcional, de maneira que os alunos do 5º ano tenham capacidade não somente de responder, mas também de compreender a relação de dependência entre as duas variáveis, ou seja, à medida que a quantidade de covas aumenta a de sementes também; reconhecer a dependência entre as variáveis. Carraher, Schliemann e Brizuela (2000) afirmam que as operações de adição e de multiplicação podem ser vistas como função desde que sejam tratadas como uma operação em conjunto de números ou quantidades. Nesse caso, seria trabalhada a relação funcional de $f(x) = 3x$.

Categoria Algébrica

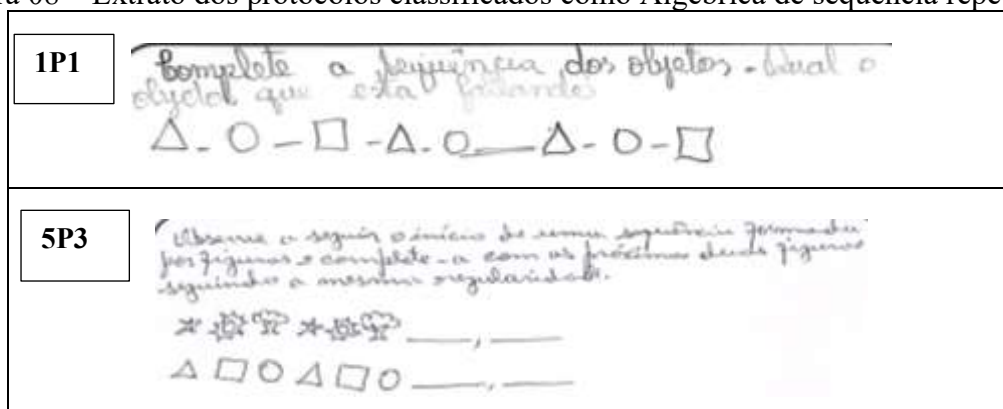
A categoria Algébrica foi subdividida em quatro áreas de potencialidades distintas: sequência, raciocínio funcional, equivalência e símbolo. Das 82 situações-problema analisadas, 21 foram classificadas como pertencentes à categoria Algébrica. Dessas, dez eram relacionadas a sequências (tanto numéricas quanto pictóricas), duas envolviam raciocínio funcional e, por

fim, nove tratavam de equivalência. Não foi identificada nenhuma formulação de situação-problema categorizada como envolvendo símbolos.

Algébrica de sequência

Ao adentrarmos na análise da categoria Algébricas, identificamos dez situações-problema relacionadas à sequência, tanto crescente como repetitiva. A esse respeito, destacaremos o extrato de dois protocolos de sequência repetitivas e dois de sequência crescente.

Figura 08 – Extrato dos protocolos classificados como Algébrica de sequência repetitivas.

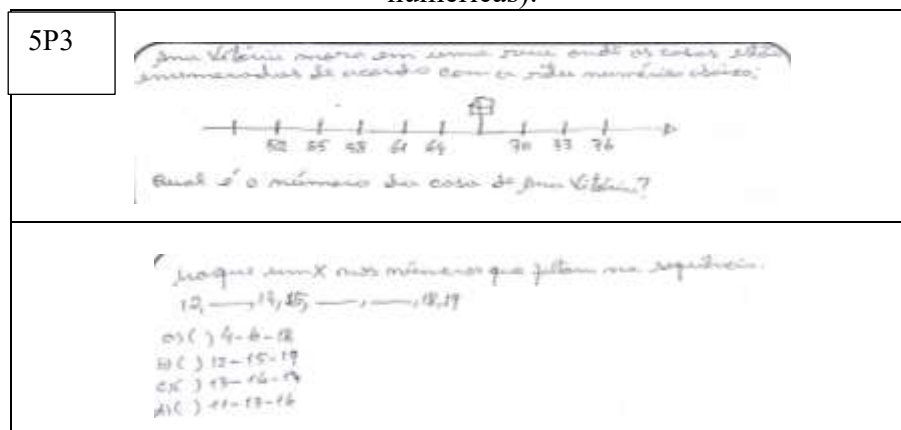


Fonte: dados da pesquisa.

A transcrição dos protocolos respectivamente 1P1 e 5P3: “Complete a sequência dos objetos. Qual o objeto que está faltando”. E “observe, a seguir, o início de uma sequência formada por figuras e complete-a com as próximas duas figuras seguindo a mesma regularidade”. Os dois protocolos focam em fazer com que os estudantes identifiquem o padrão e continuem a sequência lógica, nas duas situações-problema temos sequências repetitivas. É possível a depender da mediação feita pelo professor trabalhar a generalização do padrão observado. Essa abordagem pode ser valiosa para o desenvolvimento da compreensão Algébrica, uma vez que estimula a percepção de relações e regularidades entre os elementos. No entanto, é importante considerar a complexidade dos objetos e a adequação ao nível de habilidade dos alunos.

Ambas as questões são relevantes para promover a compreensão algébrica, pois encorajam os alunos a pensar de forma abstrata, identificar regularidades e aplicar padrões a novos contextos. Além disso, ao trabalhar com figuras, nesse caso com sequência pictórica pode estimular os pensamentos visual e espacial. Isso pode ser, particularmente, eficaz para alunos que aprendam de forma mais visual ou cinestésica.

Figura 09 – Extrato dos protocolos classificados como Algébrica (seqüências crescentes e numéricas).



Fonte: dados da pesquisa.

Inicia-se com a transcrição do extrato de protocolo do 5P3: “Ana Vitória mora em uma rua onde as casas estão enumeradas de acordo com a reta numérica abaixo: 52, 55, 58, 61, 64, casa, 70, 73, 76. Qual é o número da casa de Ana Vitória?”. Podemos perceber que há um padrão aritmético de aumento de três unidades entre os números. Isso sugere que a diferença entre os números consecutivos seja uma constante que, neste caso, é três. A resolução envolveu a aplicação de princípios algébricos, especificamente a identificação de um padrão aritmético e a resolução de uma equação para encontrar a incógnita. Esses princípios são fundamentais na Álgebra e podem ser aplicados em uma variedade de contextos.

No segundo protocolo, a transcrição: “Marque um x nos números que faltam na seqüência: 12, ____, 14, 15, ____, ____, 18, 19”. Essa pergunta proporciona uma excelente oportunidade para avaliar a habilidade de reconhecer padrões em seqüências numéricas e aplicar essa lógica para completar lacunas. Ela estimula o pensamento analítico e fortalece a capacidade de resolver problemas.

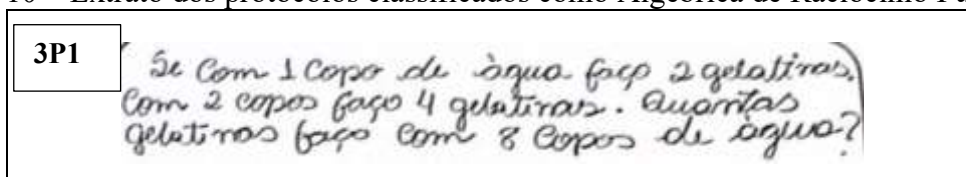
Em relação ao estudo de seqüências, Borralho *et al.* (2007) destacam que somos naturalmente inclinados a buscar regularidades em diversos aspectos da vida, frequentemente tentando interpretar situações ao identificar ou impor padrões. Dessa maneira, o trabalho com seqüências não apenas se configura como uma ferramenta essencial no desenvolvimento do letramento matemático e letramento de mundo, mas também como uma base fundamental para introduzir a ideia de relação funcional. Conforme apontado por Tabach e Nachieli (2015) e Viirman (2014), o conceito de função deve ser introduzido aos estudantes desde o Ensino Fundamental - Anos Iniciais, utilizando a abordagem da relação de dependência por meio da análise de regularidades e padrões em seqüências numéricas e geométricas. Em outras palavras,

a compreensão da relação funcional se origina na análise criteriosa das regularidades e padrões presentes nas sequências, conceito que será aprofundado no tópico subsequente.

Algébrica de Raciocínio Funcional

Optamos por utilizar o protocolo do 3P1 para esclarecer as situações-problema classificadas como raciocínio funcional identificadas nesta pesquisa.

Figura 10 – Extrato dos protocolos classificados como Algébrica de Raciocínio Funcional.



Fonte: dados da pesquisa.

A transcrição do protocolo: “Se com 1 copo de água faço 2 gelatinas. Com 2 copos faço 4 gelatinas. Quantas gelatinas faço com 8 copos de água?”. Essa situação envolve uma relação proporcional entre a quantidade de água e o número de gelatinas produzidas. Podemos perceber que, ao dobrar a quantidade de água, o número de gelatinas também duplica. Isso indica uma relação de proporcionalidade direta: $\text{gelatinas} = 2 \times \text{água}$. Portanto, com 8 copos de água, você pode fazer 16 gelatinas, esse tipo de raciocínio é fundamental em Matemática e é aplicável em diversas situações práticas e problemas do cotidiano. Destacaremos duas sequências crescentes e numéricas, os protocolos, a seguir, são do participante 5P3.

A introdução de situações que envolvem operações matemáticas básicas pode aprimorar a compreensão dos estudantes em relação à variabilidade e dependência. À medida que essas noções se desenvolvem gradualmente, torna-se possível incorporar conceitos mais avançados, como a função afim. Além disso, a compreensão e a percepção de funções podem ser refinadas por meio de sequências, contanto que as atividades propostas incentivem o raciocínio proporcional, conforme destacado por Carraher (2000).

Algébrica de equivalência

A categoria equivalência revelou-se um componente crucial na análise das situações-problema examinadas. Nesse contexto, as questões que abordam a equivalência de expressões ou elementos matemáticos desempenharam um papel significativo, nove das 21 situações-problema Algébrica. Realçamos dois protocolos, sendo um do 4P1 e outro do 5P3.

Figura 11 – Extrato dos protocolos classificados como Algébrica de equivalência.

4P1	<p>Encontre o resultado das adições usando a multiplicação.</p> <p>$9 + 9 = 18$ ou $2 \times 9 = \dots$ ou $9 \times 2 = \dots$</p>
5P3	<p>Calcule o resultado de $9 - 4 = 7 - 2$</p> <p>$9 - 4 = 7 - 2$</p>

Fonte: dados da pesquisa.

Começa-se com a reprodução do conteúdo do protocolo do professor 4P1: “Encontre o resultado das adições usando a multiplicação $9 + 9 = 18$ ou $2 \times 9 = \underline{\quad}$ ou $9 \times 2 = \underline{\quad}$ ”. Essa questão destaca uma abordagem interessante para o desenvolvimento da habilidade de equivalência em operações matemáticas. Ao invés de simplesmente calcular as adições diretamente, ela sugere a utilização da multiplicação para obter o mesmo resultado. Isso incentiva os alunos a explorar as propriedades e as relações matemáticas de forma mais profunda. Ao apresentar duas maneiras diferentes de chegar ao mesmo resultado ($9 + 9 = 18$ e $2 \times 9 = 18$), a questão estimula a compreensão da equivalência entre operações aritméticas. Além disso, ao incluir um espaço para os alunos preencherem os resultados das multiplicações, a questão oferece uma oportunidade prática para aplicar o conceito de equivalência em contexto numérico. Dessa forma, a questão promove o pensamento crítico e a compreensão mais abrangente das operações matemáticas.

A transcrição do protocolo do 5P3: “Calcule o resultado de $9 - 4$ e $7 - 2$. $9 - 4 = 7 - 2$ ”. Esta questão se concentra na habilidade de reconhecer a equivalência entre duas expressões de subtração. Ao apresentar as operações $9 - 4$ e $7 - 2$, e afirmar que ambas são iguais, a questão desafia os estudantes a verificar se essa afirmação é verdadeira ou falsa. Portanto, a questão destaca a importância de reconhecer e aplicar a propriedade da equivalência em operações matemáticas, fortalecendo, assim, a compreensão sobre esse conceito fundamental.

Ao explorar esta categoria, pudemos identificar padrões e relações intrínsecas entre diferentes elementos, proporcionando uma visão valiosa sobre a compreensão dos alunos sobre equivalência em contextos variados. Booth (1995) destaca que a concepção do sinal de igualdade não se limita apenas a ser um símbolo para “escrever a resposta”, mas também representa uma relação de equivalência. Essa dualidade, fundamental para a compreensão algébrica, pode não ser imediatamente clara para os estudantes. Nesse contexto, torna-se

evidente que os alunos necessitarão de tempo para amadurecer suas concepções, construir significados e, finalmente, compreendê-los.

Vamos agora aprofundar as conclusões que emergem das categorias apresentadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste estudo foi refletir sobre as concepções de professores, considerando a elaboração livre de situações-problema sobre a Álgebra. Construimos um estudo com vistas a responder à seguinte questão: Quais as concepções de professores, considerando a elaboração livre de situações-problemas sobre a Álgebra?

Com base nos instrumentos respondidos pelos 14 professores participantes deste estudo, observou-se que as concepções desses profissionais em relação ao ensino da Álgebra nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental apresentam indícios de maior consolidação quando contrastadas, de forma cautelosa, com os resultados da pesquisa conduzida por Souza. Todavia, é necessário explicitar que os públicos investigados são distintos, o que impõe limites a comparações diretas: enquanto Souza (2021) analisou professoras e estagiárias em formação inicial, o presente estudo voltou-se exclusivamente a docentes em exercício, com trajetórias profissionais mais amplas e níveis variados de especialização. Tal diferença é relevante, uma vez que a experiência profissional e a formação influenciam significativamente as concepções docentes. Ainda assim, os achados dialogam na medida em que Souza (2021) identificou concepções incipientes acerca da Early Algebra antes de processos formativos, ao passo que, neste estudo, os dados sugerem avanços na compreensão e abordagem da Álgebra. Esses elementos reforçam a importância de investimentos em formação docente, inicial e continuada, para a consolidação de práticas pedagógicas mais consistentes no ensino de Álgebra nos Anos Iniciais.

É importante destacar que a BNCC desempenha um papel fundamental no aprimoramento da qualidade da educação no Brasil, fornecendo diretrizes claras e objetivas para o ensino em todo o país. No contexto da Álgebra, a BNCC tem desempenhado um papel crucial ao destacar a importância do desenvolvimento de habilidades e de competências matemáticas desde os primeiros anos da Educação Básica. Ao integrar conceitos algébricos de forma progressiva e contextualizada ao longo dos Aief, a BNCC incentiva uma abordagem com mais abrangência e consistente para o ensino da Álgebra. Isso proporciona aos professores um guia sólido para a construção do conhecimento matemático de seus estudantes, promovendo, assim, uma compreensão mais sólida e consolidada dos conceitos algébricos.

A BNCC, ao fornecer um arcabouço educacional atualizado e alinhado às necessidades e exigências contemporâneas, contribui diretamente para a melhoria na formação e atuação dos docentes, refletindo-se nos resultados observados na presente pesquisa. Ademais, é notável que os livros didáticos foram adaptados de forma a estar completamente alinhados com as habilidades, competências e objetivos estabelecidos pela BNCC. Essa integração eficaz entre os materiais didáticos e as diretrizes educacionais contribui para a efetiva implementação das práticas pedagógicas propostas pelo documento, reforçando a formação e atuação dos docentes e, conseqüentemente, refletindo de forma positiva nos resultados obtidos na presente pesquisa.

REFERÊNCIAS

- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BLANTON, M.; KAPUT, J. Characterizing a classroom practice that promotes algebraic reasoning. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 36, n. 5, p. 412-446, 2005.
- BLANTON, M. L. et al. Early Algebra. In: VICTOR, J. K. (Ed.). **Algebra: Gateway to a Technological Future**. Columbia: The Mathematical Association of America, 2007.
- BLANTON, M. L. et al. The Development of Children's Algebraic Thinking: The Impact of a Comprehensive Early Algebra Intervention in Third Grade. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 46, n. 1, p. 39-87, 2015.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto, 1994.
- BOOTH, L. Dificuldades das crianças que se iniciam em Álgebra. In: COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P. (Orgs.). **As ideias da álgebra**. Trad. Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1995.
- BORRALHO, A.; CABRITA, I.; PALHARES, P.; VALE, I. Os padrões no ensino e aprendizagem da Álgebra. In: VALE, T. P. A.; BARBOSA, L.; FONSECA, L.; SANTOS, P. C. (Orgs.). **Números e Álgebra**. Lisboa: SEM-SPCE, 2007.
- BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, ano 134, n. 248, 23 dez. 1996.
- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL. Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil. Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília, DF: **Ministério da Educação**, 2017.

CARRAHER, D.; SCHLIEMANN, A. D.; BRIZUELA, B. M. Early Algebra, Early Arithmetic: Treating Operations as Functions. [S. l.]: [s. n.], [s. d.]. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/333245675_Early_Algebra_Early_Arithmetic_Treat. Acesso em: 22 set. 2022.

COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P. (Orgs.). **As ideias da álgebra**. Trad. Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1995.

KAPUT, J. J. Teaching and learning a new algebra with understanding. **National Center for Improving Student Learning and Achievement in Mathematics and Science**, Massachusetts, p. 1-34, 2000. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=ED441662>. Acesso em: 22 set. 2022.

KAPUT, J. J. What is algebra? What is algebraic reasoning? In: **Algebra in the Early Grades**. USA: Routledge, 2008.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. Campinas, SP: Papyrus, 1997.

MAGINA, S. M. P.; OLIVEIRA, C. F.; MERLINI, V. L. O raciocínio algébrico no Ensino Fundamental: o debate a partir da visão de quatro estudos. EM TEIA – **Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, v. 9, n. 1, 2018.

MAGINA, S. M. P.; SANTOS, A.; MERLINI, V. L. O raciocínio de estudantes do Ensino Fundamental na resolução de situações das estruturas multiplicativas. **Ciência e Educação** (Bauru), v. 20, n. 2, p. 517-533, 2014.

NACARATO, A.; MENGALI, B.; PASSOS, C. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2015.

PONTE, J. P.; BRANCO, N.; MATOS, A. **Álgebra no ensino básico**. Lisboa: DGIDC, 2009.

SCHLIEMANN, A. D. et al. Equations in Elementary School. In: Proceedings of the 37th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Kiel, Germany: PME, 2013. v. 4.

SISKIN, Z. Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações das variáveis. In: COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P. (Orgs.). **As ideias da álgebra**. Trad. Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1995.

SOUZA, M. M. L. de A. **A Early Álgebra na concepção de professoras da educação infantil e dos anos iniciais do ensino fundamental: antes e depois de uma formação continuada**. 2021. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, BA, 2021.

TABACH, M.; NACHLIELI, T. Classroom engagement towards using definitions for developing mathematical objects: the case of function. **Educational Studies in Mathematics**, v. 90, p. 163-187, 2015.

VIIRMAN, O. **The function concept and university mathematics teaching**. Dissertation (Doctorate in Mathematics Education) – Karlstad University, Faculty of Health, Science and Technology, Department of Mathematics and Computer Science, Karlstad, 2014.

YAMANAKA, O.; MAGINA, S. Um estudo da Early Algebra sob a luz da Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud. In: Encontro Paulista de Educação Matemática, 9., 2008, Bauru. **Anais**. São Paulo: SBEM/SBEM-SP, 2008.