

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CHAPECÓ
CURSO DE MATEMÁTICA - LICENCIATURA

LARISSA CASSOL MOHR

CONCEPÇÕES DE ÁLGEBRA DE PROFESSORES NA EDUCAÇÃO BÁSICA:
DA INTERPRETAÇÃO AO ENSINO

CHAPECÓ

2021

LARISSA CASSOL MOHR

**CONCEPÇÕES DE ÁLGEBRA DE PROFESSORES NA EDUCAÇÃO BÁSICA:
DA INTERPRETAÇÃO AO ENSINO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de licenciado em Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Rosane Rossato Binotto

CHAPECÓ

2021

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Mohr, Larissa Cassol
CONCEPÇÕES DE ÁLGEBRA DE PROFESSORES NA EDUCAÇÃO
BÁSICA: DA INTERPRETAÇÃO AO ENSINO / Larissa Cassol
Mohr. -- 2021.
56 f.:il.

Orientadora: Profa. Dra. Rosane Rossato Binotto

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Licenciatura em Matemática, Chapecó, SC, 2021.

1. Concepções de álgebra, educação algébrica e
pensamento algébrico. I. Binotto, Rosane Rossato,
orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III.
Título.

LARISSA CASSOL MOHR

CONCEPÇÕES DE ÁLGEBRA DE PROFESSORES NA EDUCAÇÃO BÁSICA:
DA INTERPRETAÇÃO AO ENSINO

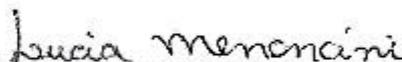
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de licenciado em Matemática.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 15/10/2021.

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Rosane Rossato Binotto - UFFS
Orientadora



Profa. Dra. Lucia Menoncini - UFFS
Avaliadora



Prof. Dr. Pedro Augusto Pereira Borges - UFFS
Avaliador

AGRADECIMENTOS

A decisão de ingressar em um curso de licenciatura, bem como todo o caminho percorrido durante a graduação consistem em momentos marcantes e dotados de desafios, os quais não seriam superados sem o apoio de algumas pessoas. Neste sentido, dedico esta página a todas essas pessoas, que de uma forma ou de outra, contribuíram para o êxito desta árdua caminhada.

Agradeço, primeiramente, à minha família, sobretudo meus pais, que não mediram esforços para me proporcionar um ensino de qualidade, compreendendo minha ausência, dando-me liberdade de escolha e permitindo que eu dedicasse meu tempo exclusivamente aos estudos. Sem o incentivo, o amor e os valores por eles transmitidos nada disso seria possível.

A minha irmã, minha inspiração e meu orgulho, a quem devo minha eterna gratidão por ter me encorajado nesta jornada, acreditando no meu potencial e fazendo-me sentir capaz de concluir cada semestre. Seu amparo e tempo dedicado a sanar minhas dúvidas e inseguranças durante a graduação foram essenciais. Minha conquista sempre será também sua.

Ao meu namorado, companheiro de todas as horas, que compreendeu a minha ausência em vários finais de semana e foi capaz de amenizar minhas angústias e momentos de stress. Você tornou esta caminhada mais leve e cheia de vida, seu apoio diário, mensagens de incentivo e a sua certeza de que eu conseguiria me fizeram chegar até aqui.

Aos demais integrantes da minha grande família, que direta ou indiretamente acompanharam a minha caminhada, essencialmente àqueles que também seguiram a profissão docente, sempre me encorajando a lutar pela Educação e mostrando o quão gratificante é ensinar.

A minha orientadora, Profa. Dra. Rosane, que me acolheu de uma forma muito especial, abraçou minhas ideias, me ajudou a concretizá-las e me orientou durante uma etapa tão importante do curso. Fez-me sentir capaz e, em cada encontro virtual, recarregava-me com uma dose de ânimo, impulsionando-me a seguir confiante com o meu trabalho.

Aos demais professores do curso de Matemática e a Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS pela elevada qualidade de ensino oferecida. Todo o conhecimento adquirido ao longo desta caminhada contribuirá de forma significativa para a minha atuação docente.

Por último, mas não menos importante, a todos os meus colegas de curso que tornaram a jornada, por vezes tão exaustiva, mais leve e feliz. Cada angústia, risada, trabalhos, provas e momentos compartilhados ficarão sempre guardados em meu coração.

RESUMO

O presente trabalho diz respeito a uma pesquisa que visa refletir acerca das concepções de professores da Educação Básica sobre a álgebra, a educação algébrica e o pensamento algébrico. O foco da investigação centra-se no professor, considerando que o mesmo tem grande interferência no processo de ensino e aprendizagem da álgebra. Assim, a pesquisa se dá através de um estudo de casos, tendo como instrumento de coleta de dados um questionário aplicado a professores atuantes no Ensino Fundamental e Médio de escolas públicas e privadas, localizadas no município de Chapecó e seu entorno. Por meio deste questionário busca-se averiguar como estes professores definem, compreendem e atribuem significado para a álgebra, a educação algébrica e o pensamento algébrico e então identificar como a álgebra é ensinada, incluindo métodos e estratégias para o seu ensino. O estudo está ancorado em diversas concepções, envolvendo a álgebra, presentes na literatura, as quais serviram como base para a elaboração das categorias textuais de análise qualitativa dos dados. Nota-se que as concepções dos professores acerca da álgebra, da educação e do pensamento algébrico são diversas e, de maneira geral, vão ao encontro do que se apresenta na literatura, com destaque para a perspectiva da resolução de problemas e da habilidade de generalizar situações. A busca constante por especialização reflete-se nas respostas dos professores, que atribuem a devida importância à álgebra, impulsionando-os então a aderir métodos e estratégias de ensino atuais, capazes de proporcionar uma aprendizagem significativa ao aluno e, acima de tudo, desenvolver o pensamento algébrico no mesmo.

Palavras-chave: Concepções de Álgebra. Educação algébrica. Educação Básica. Ensino da álgebra. Pensamento algébrico.

ABSTRACT

The present work concerns a research that aims to reflect on the conceptions of Basic Education teachers about algebra, algebraic education and algebraic thinking. The focus of the investigation is centered on the teacher, considering that he has great interference in the teaching and learning process of algebra. Thus, the research takes place through a case study, having as a data collection instrument a questionnaire applied to teachers working in Elementary and High School in public and private schools, located in the Chapecó city and its surroundings. Through this questionnaire we seek to find out how these teachers define, understand and attribute meaning to algebra, algebraic education and algebraic thinking and then identify how algebra is taught, including methods and strategies for its teaching. The study is anchored in several conceptions about algebra, present in the literature, which served as a basis for the elaboration of textual categories for qualitative data analysis. It is noted that the conceptions of teachers about algebra, education and algebraic thinking are diverse and, in general, they are in line with what is presented in the literature, with emphasis on the perspective of problem solving and the ability to generalize situations. The constant search for specialization is reflected in the responses of the teachers, who attach due importance to algebra, prompting them to adhere to current teaching methods and strategies, capable of providing meaningful learning to the student and, above all, developing the algebraic thinking in him.

Keywords: Algebra Conceptions. Algebraic education. Basic education. Teaching algebra. Algebraic thinking.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 - Concepções de álgebra e uso de variáveis	22
Quadro 2 - Concepções de álgebra segundo Lins e Gimenez (2005).....	24
Quadro 3 - Vertentes fundamentais do pensamento algébrico	26
Quadro 4 - Conteúdos de Álgebra citados por nível de Ensino (Questionário)	32
Quadro 5 - Concepção dos termos generalização, variável e incógnita (Questionário).....	34
Quadro 6 - Categorização das concepções de álgebra de acordo com Usiskin.....	36
Quadro 7 - Concepções de álgebra de acordo com Lins e Gimenez (2005)	39
Quadro 8 - Método(s) ou estratégia(s) para o ensino da álgebra (Questionário)	42
Quadro 9 - Vertentes do pensamento algébrico de acordo com Ponte, Branco e Matos.....	44
Figura 1 - Escola ou rede de ensino em que os participantes atuam (Questionário).....	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
MEC	Ministério da Educação
OMOC	Olimpíada de Matemática do Oeste Catarinense
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PROFMAT	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
UFFS	Universidade Federal da Fronteira Sul

LISTA DE SÍMBOLOS

- Menos; negativo
- = Igual; igual a
- × Multiplicado por; vezes
- + Mais; positivo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	15
3	REFERENCIAL TEÓRICO	18
4	METODOLOGIA	27
5	RESULTADOS E ANÁLISE	30
5.1	DO PERFIL DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA	30
5.2	DESCRIÇÃO, CATEGORIZAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	33
5.2.1	Concepções de álgebra a partir do uso ou papel das variáveis	33
5.2.2	Concepções de álgebra voltadas à educação algébrica	39
5.2.3	Sobre o ensino de álgebra	41
5.2.4	Vertentes Fundamentais do Pensamento algébrico	44
5.3	CONCLUSÕES.....	46
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
	REFERÊNCIAS.....	50
	APÊNDICE A – Questionário	53

1 INTRODUÇÃO

A Matemática por si só é encarada como desafiadora e muitas vezes complexa para grande parte das pessoas, estando elas em qualquer etapa de aprendizado, inclusive na vida adulta; a compreensão da Matemática, sua utilidade e sua essência mostram-se fatores bastante indagadores e sujeitos a diferentes interpretações.

Contudo, ao mesmo tempo que compreender a Matemática pode ser um momento crítico e enigmático, lecionar esta mesma disciplina acarreta em um contexto composto por barreiras ainda maiores. A decisão de tornar-se professor, bem como o caminho percorrido durante a formação inicial ou continuada é árduo, sendo o objetivo principal de todo este percurso a garantia de uma formação consolidada a fim de formar indivíduos capazes de favorecer o aprendizado, neste caso em específico, da Matemática.

Neste contexto, percebe-se que ao assumir o papel de professor de Matemática fica evidente a incumbência de uma grande responsabilidade, a de ensinar. Assim, para que isso seja satisfeito, tem-se como pilar o domínio dos conteúdos, aliado a forma pela qual são mediados ou abordados.

É natural que mesmo enquanto professor alguns conceitos ou conteúdos de Matemática sejam alvo de maior dificuldade no exercício da docência, já que a forma como o professor teve contato com esses conteúdos no decorrer da sua formação inicial, como ele compreende e como interpreta-os define como o mesmo concebe seu ensino.

No que diz respeito aos tópicos a serem ensinados pelo professor de Matemática, a álgebra corresponde a um dos mais complexos. Isso ocorre em virtude das diferentes concepções de conhecimento algébrico existentes, as quais se manifestam no momento da exploração de conteúdos de álgebra; com isso, apesar de ser rica em significados, conceitos e aplicações, a álgebra pode ser explorada de forma superficial ou meramente mecânica, tornando-se inviável o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Neste sentido define-se como tema de pesquisa as diferentes concepções (sobre conteúdos, significados, representações e interpretações, entre outras) atribuídas à álgebra por professores atuantes no Ensino Fundamental e Médio.

Formulam-se então as seguintes questões de pesquisa:

- (1) Quais as concepções acerca da álgebra, educação algébrica e pensamento algébrico de professores atuantes na Educação Básica, do município de Chapecó e de seu entorno?
- (2) Como esses professores ensinam álgebra?

A fim de responder a estas questões de pesquisa elabora-se o objetivo geral, que consiste em identificar as concepções sobre álgebra, educação algébrica e pensamento algébrico de professores da Educação Básica do município de Chapecó e de seu entorno e os procedimentos (metodologia, métodos/estratégias e recursos didáticos utilizados) que eles utilizam no ensino de seus conteúdos. Como objetivos específicos, têm-se:

- (i) Identificar as diferentes concepções acerca da álgebra de professores do Ensino Fundamental e Médio, do município de Chapecó e seu entorno;
- (ii) Constatar como os professores do Ensino Fundamental e Médio compreendem a educação algébrica e o pensamento algébrico;
- (iii) Verificar a maneira pela qual os professores ensinam conteúdos de álgebra, na Educação Básica, incluindo estratégias e métodos para o seu ensino.

A justificativa para a pesquisa acerca do ensino da álgebra na Educação Matemática deu-se através da participação em um projeto de extensão, o qual visava a realização das Olimpíadas de Matemática do Oeste Catarinense (OMOC) e, para isso, o desenvolvimento de treinamentos aos alunos da rede pública e privada de ensino matriculados no Ensino Fundamental e Médio. Nesses treinamentos e também na vivência do primeiro Estágio Curricular Supervisionado, durante o curso de Licenciatura em Matemática, verificou-se uma dificuldade comum aos educandos: a álgebra. Mostrava-se muito presente a manipulação de símbolos sem significados, a falta de compreensão acerca dos conceitos de variável e incógnita, a não apropriação da álgebra para a resolução de problemas e a resistência ao tentar resolver exercícios dotados de símbolos e/ou letras.

Assim sendo, surgiu a curiosidade de averiguar a origem destas dificuldades e possíveis formas de amenizá-las. Após uma verificação de estudos já realizados a respeito, bem como uma maior apropriação sobre o tema, observou-se que o foco principal de investigação referente ao ensino da álgebra é, na maior parte das vezes, o aluno, deixando em segundo plano os olhares para o professor e a forma que o mesmo concebe o ensino deste tópico.

Entretanto, ensinar álgebra de forma significativa, fazendo com que o aluno desenvolva um pensamento algébrico de fato, mostra-se uma tarefa um tanto quanto desafiadora para o professor, o qual precisa apresentar não somente um domínio do conteúdo, mas também uma estratégia de ensino e, sobretudo, uma visão clara acerca do objeto de estudo. Além disso, a forma pela qual o professor compreende, define, caracteriza e domina os conteúdos pode ter uma influência direta na maneira pela qual o mesmo media-os perante a turma.

Partindo destes pressupostos, o interesse de investigação está no professor, já que o mesmo tem grande papel na aprendizagem do educando. Da mesma forma que na literatura

apresentam-se diversas concepções acerca da álgebra e do pensamento algébrico, entre os professores a situação não é diferente, neste sentido torna-se imprescindível compreender e/ou conhecer a visão deles e sua interpretação acerca do objeto de estudo, e então averiguar como estes professores ensinam conteúdos de álgebra em sala.

Espera-se que o êxito de um ensino de qualidade em relação a álgebra seja capaz de formar indivíduos pensantes e autônomos, dotados de habilidades fundamentais que lhes permitirão refletir e modelar sobre as mais diversas situações do cotidiano, generalizar modelos, trabalhar com valores desconhecidos e manipulá-los, interpretando expressões, decifrando a Matemática em sua essência e, conseqüentemente, atribuindo significado para a mesma.

Este trabalho organiza-se da seguinte maneira: no capítulo 1, tem-se a Introdução ao trabalho, que apresenta o tema e o problema de pesquisa, os objetivos e a justificativa. O capítulo 2, contempla a revisão de literatura, destacando estudos já existentes sobre a álgebra, seu ensino e concepções. No capítulo 3, tem-se o referencial teórico embasado nas definições de autores acerca da álgebra e do pensamento algébrico, destacando-se Lins e Gimenez (2005), Zalman Usiskin (1995) e Ponte, Branco & Matos (2009). No capítulo 4, apresenta-se a metodologia aplicada na presente pesquisa, incluindo o cenário, os sujeitos participantes, o instrumento de coleta e a forma da análise dos dados. Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa exploratória, do tipo estudo de casos, realizada com 12 professores licenciados em Matemática, atuantes na Educação Básica, que participaram desta pesquisa respondendo a um questionário. Para a análise dos dados utiliza-se a Análise de Conteúdo com categorias textuais selecionadas, *a priori*, quadros 1, 2 e 3 e, uma quarta categoria indicada *a posteriori*.

No capítulo 5, discorre-se sobre a descrição e a análise dos dados, abrangendo o perfil dos participantes, a categorização em categorias textuais, seguida da discussão dos resultados obtidos. Pode-se elencar como conclusões que as concepções dos professores acerca da álgebra, da educação e do pensamento algébrico são diversas e, de maneira geral, vão ao encontro do que se apresenta na literatura, com destaque para a perspectiva da resolução de problemas e da habilidade de generalizar situações. Por fim, no capítulo 6, apresentam-se e as considerações finais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A álgebra mostra-se um tema de pesquisa bastante presente na Educação Matemática, que tem ganhado bastante destaque recentemente. Com o avanço destas pesquisas, os processos de ensino e aprendizagem da álgebra também tiveram seu foco consideravelmente ampliado, visto que a educação algébrica é, na maioria das vezes, um processo delicado para o aluno e para o professor, o que justifica a existência e a relevância de estudos neste contexto.

Durante o levantamento de estudos já realizados sobre o tema, encontrou-se um mapeamento de dissertações e teses realizados no Brasil entre os anos de 2008 e 2015, com foco no ensino e aprendizagem da álgebra no Ensino Fundamental (RODRIGUES e PIRES, 2017). Embora Rodrigues e Pires tenham encontrado 394 trabalhos ao registrar a palavra “Álgebra” na busca do banco de dados da CAPES e em contato com a Central de Atendimento ao Ministério da Educação (MEC) foram selecionados, dentro do foco da pesquisa, apenas 20 trabalhos, sendo 17 dissertações de Mestrado e 3 teses de Doutorado. A análise do material apresentou temáticas de trabalhos envolvendo principalmente a aprendizagem e/ou os saberes dos alunos do Ensino Fundamental acerca da álgebra, bem como metodologias utilizadas para a educação algébrica.

Ainda que alguns dos trabalhos explorados nesse mapeamento tenham como foco de pesquisa o professor, o objetivo centrava-se em verificar o conhecimento algébrico do professor, descrever sobre propostas de formação continuada em álgebra ou apresentar as dificuldades de professores no ensino deste tópico. Não se verificaram trabalhos que averiguassem as concepções de álgebra por parte de professores, neste caso, em específico, do Ensino Fundamental.

Nas demais buscas por trabalhos que se aproximassem do que constitui o foco da presente pesquisa, encontrou-se um estudo que aponta para a análise da álgebra em um curso de Licenciatura em Matemática, o qual verificou a existência, através da análise do projeto pedagógico do referido curso, de uma relação entre a álgebra acadêmica e a álgebra escolar, ou seja, buscou identificar se o professor, ao término de sua formação inicial, está preparado para o ensino algébrico na Educação Básica, essencialmente no Ensino Fundamental (SANTOS e MORELATTI, 2013).

Também tendo como foco o professor, encontrou-se o trabalho de Sostisso (2011), que relatou as considerações iniciais de uma professora em formação a respeito do ensino da álgebra. Tal trabalho pautou-se em uma abordagem por meio da história da álgebra, as

definições encontradas para este tópico e as fragilidades e fracassos que ainda são carregados no que diz respeito ao desenvolvimento de um pensamento algébrico na Educação Básica.

Alguns dos trabalhos selecionados dizem respeito aos erros e dificuldades no ensino da álgebra, descrevendo os prejuízos de um ensino mecanizado e possibilidades de romper com este método, a fim de formar indivíduos reflexivos, autônomos e capazes de desenvolver um pensamento algébrico, e não meros reprodutores de algoritmo (TINOCO *et al.*, 2013; PEREIRA e OLIVEIRA, 2017).

Com o intuito de ressignificar a álgebra, bem como a prática do seu ensino, encontrou-se um trabalho denominado “Pensamento algébrico: uma relação entre álgebra, aritmética e geometria” (OLIVEIRA e LAUDARES, 2015). Este estudo explora as diferentes possibilidades para a educação algébrica, as quais são aliadas ao ensino da geometria e da aritmética, além disso, apresenta definições, interpretações e ancora-se no que documentos oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) discorrem a respeito da inter-relação entre a álgebra, aritmética e geometria.

Ainda, cabe destacar o encontro de dois trabalhos (MELO e ZUIN, 2019; CONCEIÇÃO, SANTOS e OLIVEIRA, 2018) que se assemelham diretamente com a ideia da presente pesquisa, visto que ambos exploram a forma pela qual os professores definem, interpretam e concebem a álgebra e o seu ensino através de respostas a questionários. Tais trabalhos foram tidos como inspiração e/ou embasamento para o desenvolvimento do presente estudo, visto que sempre há algo a ser aprimorado e novos caminhos a serem investigados a partir do que já se tem.

Por último, mas não menos importante, vale ressaltar o aporte em documentos oficiais, entre estes os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998), os quais relatam a importância e/ou possibilidade do desenvolvimento de um trabalho, designado por “pré-álgebra”, acontecer nas séries iniciais, mas que “é especialmente nas séries finais do ensino fundamental que as atividades algébricas serão ampliadas” (BRASIL, 1998, p. 50). Tais atividades, segundo os PCN, devem possibilitar o reconhecimento das diferentes funções da álgebra, entre as quais está a generalização de padrões aritméticos, o estabelecimento de relação entre duas grandezas, a representação de problemas por meio de equações e inequações, bem como as regras para a resolução dessas equações e inequações.

Paralelamente, a BNCC (BRASIL, 2017, p. 272) recomenda a iniciação ao ensino da álgebra ainda nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, quando defende que o importante neste momento é antecipar a construção ou o desenvolvimento de um pensamento algébrico, mesmo que bem incipiente, para o qual não se deve, em hipótese alguma, ter como base o simbolismo

proveniente da álgebra; do contrário, nesta situação preconiza-se a presença implícita e ao mesmo tempo eficiente da álgebra em atividades elementares.

Todas as leituras e trabalhos encontrados contribuíram de forma direta ou indireta para a delimitação do tema. Percebeu-se, na busca realizada, apenas dois estudos que visassem compreender como o professor interpreta e concebe a álgebra e a maneira pela qual considera eficiente o seu ensino.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino e a aprendizagem de Matemática vêm sendo alvo de investigação por parte de muitos pesquisadores da área de Educação Matemática, isso porque, na maioria das vezes, busca-se desmistificar e/ou compreender as dificuldades e barreiras que impedem o seu êxito. De acordo com Pereira e Oliveira (2017), a Matemática, mesmo sendo tratada como puramente aritmética, é vista como inalcançável para um número considerável de alunos da Educação Básica e, de certa forma, passível de uma abordagem complexa para o professor; entretanto, quando o foco de ensino passa a ser a Matemática, no contexto algébrico, tem-se um obstáculo ainda maior.

A álgebra e a aritmética, embora estejam interligadas, diferem entre si em aspectos específicos. Conforme descrito por Booth (1995) há uma diferença clara entre a aritmética e a álgebra, a qual

[...] é, obviamente, a utilização, nesta última, de letras para indicar valores. As letras também aparecem em aritmética, mas de maneira bastante diferente. A letra *m*, por exemplo, pode ser utilizada em aritmética para representar "metros", mas não para representar o número de metros, como em álgebra. (BOOTH 1995, p. 30).

Segundo Lins e Gimenez (1997), a álgebra e a aritmética são delineadas na Matemática escolar de acordo com os conteúdos que abordam, assim, assuntos da álgebra são: equações, inequações, funções, entre outros, e, os da aritmética, por sua vez, dizem respeito aos números e as operações, por exemplo. Além disso, estes mesmos autores sugerem que não apenas a álgebra depende da aritmética ou vice-versa, mas também que uma beneficia a outra.

Para Souza e Diniz (1996), a álgebra constitui-se na linguagem matemática utilizada para expressar fatos genéricos e logo, possui seus próprios símbolos e regras. Os símbolos dizem respeito as letras e aos sinais da aritmética enquanto as regras se mantêm aquelas provenientes da aritmética, possibilitando a manipulação de símbolos de forma a garantir o que é possível e o que não é dentro deste contexto. Um exemplo disso são as equações, em uma situação em que se tem $4x - 5 = 3$, observa-se a existência de símbolos (a letra *x* e os sinais de - e =) sendo que para resolvê-la, manter-se-ão as ideias de soma, adição e divisão, provenientes da aritmética.

Percebe-se, tanto na visão de Lins e Gimenez (1997) quanto na de Souza e Diniz (1996), que a álgebra e a aritmética, embora possuam suas especificidades, andam juntas, sendo praticamente impossível tratá-las de forma isolada no ensino da Matemática. Contudo, muitas

vezes na Educação Básica há uma resistência e/ou dificuldade muito grande em aliar estes dois tópicos, fazendo com que a passagem da aritmética para a álgebra ou, em outras palavras, a sua introdução seja um processo complexo para o professor.

Para Oliveira e Laudares (2015):

A introdução da álgebra de maneira formal, tratando de equações, sem relacioná-la com a Aritmética e situações vivenciadas no dia a dia, não permite aos estudantes produções de significados, dificultando assim que estes identifiquem o modo como as duas se relacionam. Se o aluno não é capaz de apropriar-se dos conceitos algébricos ele não desperta o prazer de aprendê-los. (OLIVEIRA; LAUDARES, 2015, p. 03).

Corroborando com Oliveira e Laudares (2015), evidencia-se a necessidade da correlação entre a Matemática e a realidade do educando e, de maneira análoga, entre os conceitos matemáticos e a sequência pela qual estes são abordados, de forma a construir uma aprendizagem significativa, capaz de promover no educando a admiração pela álgebra e não o desprazer em aprendê-la.

Ainda, segundo Garcia (1997), a transição da aritmética para a álgebra dá origem a diversos conflitos e frustrações na Matemática escolar. Isso pode estar relacionado à forte presença do formalismo simbólico proveniente da álgebra, já que conta com uma linguagem própria e com a inclusão de letras para representar valores desconhecidos, o que anteriormente não fazia parte da rotina e da atividade matemática do educando.

Assim sendo, introduzir a álgebra de forma significativa e posteriormente fazer com que o educando desenvolva um pensamento algébrico, pode ser uma tarefa um tanto quanto desafiadora ao professor, o qual tem um papel fundamental no êxito do processo de ensino e aprendizagem. Neste contexto, Sostisso assinala que:

Cabe ao professor pensar seriamente no papel da álgebra na escola e principalmente na formação do pensamento algébrico do aluno, pois este pensamento relaciona-se, no processo de escolarização, com o pensamento aritmético e geométrico. [...] Sendo apresentado de forma fragmentada o ensino da álgebra é visto como um ente matemático que não se relaciona com a contextualização de conteúdos, ignora-se totalmente a formação de ideias em que a álgebra se apoia. (SOSTISSO, 2011, p. 07).

Percebe-se que a postura do professor tem influência direta no decorrer do estudo da álgebra. Mesmo sendo um tópico bastante delicado e desafiador, é necessário que ele tenha em mente a importância de ministrá-lo de forma a favorecer a construção do pensamento algébrico do educando, bem como a atribuição de significado para os conceitos da álgebra em si. Assim, é fundamental que o professor assuma o papel de mediador, refletindo sobre sua própria prática

e analisando se a mesma está propiciando um espaço no qual o estudante desenvolverá autonomia para resolver problemas e generalizar situações.

Nesse sentido, mostra-se imprescindível averiguar quais concepções, os professores que atuam na rede pública e privada da Educação Básica, têm sobre a educação algébrica e a álgebra em si, visto que a forma pela qual os mesmos definem, atribuem significado e designam determinado nível de importância para este tópico constituem fatores determinantes para que o seu ensino e a aprendizagem se concretizem. Além disso, professores da rede pública e privada desenvolvem métodos específicos para a docência de acordo com o ambiente em que estão inseridos, e, mesmo que o conteúdo algébrico a ser mediado seja o mesmo em ambas as situações, as concepções e interpretações atribuídas à álgebra por parte desses professores podem vir a ser distintas.

Garnica (2008) reflete acerca do que consiste ser uma concepção, definindo-a como algo relacionado às crenças, valores, percepções, juízos e experiências prévias, em outras palavras, as concepções são suportes para ação. Ainda na visão deste autor, “mantendo-se relativamente estáveis, as concepções criam em nós alguns hábitos, algumas formas de intervenção que julgamos seguras” (GARNICA, 2008, p. 05).

Assim, falar em concepções acerca da álgebra, na visão dos professores, remete essa pesquisa a verificar ou conhecer os diversos fatores, crenças e experiências que levaram os mesmos a qualificar a álgebra e o pensamento algébrico de acordo com determinada vertente e, a partir desta, desenvolver hábitos, neste caso, métodos de ensino, que lhes deem segurança para mediar o seu ensino.

Definir a álgebra e o pensamento algébrico podem ser tarefas bastante complexas, visto que diferentes concepções e interpretações cercam estes tópicos até mesmo na literatura. Porém, antes de apresentar algumas delas, é interessante explorar o termo álgebra em seu sentido etimológico.

Diferentemente da palavra aritmética, que apresenta um sentido etimológico sugestivo em relação ao seu real significado, visto que em grego *arithmos* significa número, o termo álgebra possui uma origem um tanto quanto peculiar. Do árabe *al-jabr* significa arte de reunir ossos quebrados ou reunião de partes deslocadas, já que inicialmente este termo era empregado no contexto da medicina e o algebrista seria uma espécie de médico dotado de experiência para restituir ossos quebrados. Apenas no século IX d. C, o vocábulo foi empregado pelo matemático árabe Al-Khwarizmi, para se referir a uma forma específica de realizar cálculos na Matemática, tendo como base o uso de equações (ETIMOLOGIA, 2019).

O Magno Dicionário brasileiro da Língua Portuguesa (1992, p. 109) define álgebra como “Parte da Matemática que estuda as leis gerais da quantidade e suas implicações”, enquanto o dicionário Michaelis (2020) descreve este termo como “Ramo da matemática elementar que generaliza a aritmética por meio da introdução do sistema de numeração”. Por fim, pode-se recorrer também a definição presente em um dicionário inglês, no qual a álgebra é dita como “um tipo de matemática em que os números são mostrados por letras” (CAMBRIDGE DICTIONARY, 2020, tradução nossa).

Percebe-se que a última das definições citadas acima refere-se a álgebra como sendo meramente reduzida à representação de números através de letras, ou, indiretamente, à resolução de equações, o que de certa forma restringe o seu significado. Contudo, as duas outras definições envolvem os termos gerais e generalização, os quais não devem ser ofuscados ou esquecidos quando se trata de educação algébrica.

Para compreender a álgebra no contexto educacional, recorre-se à forma pela qual alguns autores definem, qualificam e interpretam a álgebra e o pensamento algébrico, na Matemática, bem como o seu ensino. Segundo Ponte, Branco e Matos (2009), há trezentos anos a resposta correta para a pergunta: Quais são os objetos fundamentais da Álgebra? seria obviamente: expressões e equações. Hoje em dia, entretanto, esses autores portugueses destacam que essa resposta já não satisfaz a pergunta, uma vez que:

[...] no centro da Álgebra estão relações matemáticas abstractas, que tanto podem ser expressas por equações, inequações ou funções como podem ser representadas por outras estruturas definidas por operações ou relações em conjuntos. (PONTE; BRANCO; MATOS, 2009, p. 07).

Além disso, esses autores destacam que muitas vezes, ainda hoje, a álgebra é reduzida meramente a uma atividade de manipulação de símbolos e processos de resolução de equações, o que faz com que o simbolismo, ao mesmo tempo que tenha grande potencialidade no contexto algébrico, torna-se também sua grande fraqueza. Assim, “o grande objectivo do estudo da Álgebra nos ensinos básico e secundário é desenvolver o pensamento algébrico dos alunos. Este pensamento inclui a capacidade de manipulação de símbolos mas vai muito além disso” (PONTE; BRANCO; MATOS, 2009, p. 09). Estes autores colocam que a percepção acerca da álgebra tem que ser mudada, uma vez que o pensamento algébrico a ser desenvolvido nos alunos compreende fatores como o estudo das estruturas, a simbolização, a modelação e o estudo da variação.

Para Blanton e Kaput, considerados investigadores pioneiros neste contexto, o pensamento algébrico é qualificado como sendo um

Processo pelo qual os alunos generalizam ideias matemáticas a partir de um conjunto de casos particulares, estabelecem essas generalizações através de discurso argumentativo, e expressam-nas de formas progressivamente mais formais e adequadas à sua idade. (BLANTON & KAPUT 2005, p. 413 *apud* CANAVARRO, 2007, p. 07).

Compactuando com a perspectiva de Blanton e Kaput, Kieran, defendem que a álgebra

Não é apenas um conjunto de procedimentos envolvendo os símbolos em forma de letra, mas consiste também na atividade de generalização e proporciona uma variedade de ferramentas para representar a generalidade das relações matemáticas, padrões e regras. Assim, a álgebra passou a ser encarada não apenas como uma técnica, mas também como uma forma de pensamento e raciocínio acerca de situações matemáticas. (KIERAN, 2007, p. 05 *apud* CANAVARRO, 2007, p. 07).

Ainda neste contexto, Canavarro cita Kaput que descreve o que se entende por generalização, visto ser essa tão importante no desenvolvimento do pensamento algébrico. Para Kaput

A generalização envolve a extensão deliberada do leque de raciocínio ou comunicação para além do caso ou casos considerados, identificando e expondo explicitamente o que é comum entre os casos, ou elevando o raciocínio ou comunicação a um nível onde o foco já não são os casos ou situações em si mesmas, mas antes os padrões, procedimentos, estruturas, e as relações através de e entre eles (que por sua vez se tornam novos objetos de nível superior para raciocínio ou comunicação). (KAPUT, 1999, p. 06 *apud* CANAVARRO, 2007, p. 07).

Na visão de Usiskin “As finalidades da álgebra são determinadas por, ou relacionam-se com, concepções diferentes da álgebra que correspondem à diferente importância relativa dada aos diversos usos das variáveis”. (USISKIN, 1995, p. 13 *apud* MELO; ZUIN, 2019, p. 06). Estes autores ainda destacam que Usiskin estabelece quatro concepções para a álgebra, levando em consideração os diferentes usos de variáveis: a álgebra como aritmética generalizada, a álgebra como um meio para resolver certos problemas, a álgebra como estudo de relações, e, por fim, a álgebra como estudo da estrutura. Todas as concepções se relacionam com os diferentes usos e papéis das variáveis, disponíveis no Quadro 1:

Quadro 1 - Concepções de álgebra e uso de variáveis

CONCEPÇÃO DE ÁLGEBRA	USO OU PAPEL DAS VARIÁVEIS
Aritmética generalizada	Generalizadoras de modelos (traduzir, generalizar)

Meio de resolver certos problemas	Incógnitas, constantes (resolver, simplificar)
Estudo de relações	Argumentos, parâmetros (relacionar, gráficos)
Estrutura	Sinais arbitrários no papel (manipular, justificar)

Fonte: Usiskin (1995, p. 20 *apud* Melo; Zuin, 2019, p. 07)

A partir do Quadro 1, proposto por Usiskin, é possível exemplificar o uso de variáveis em cada concepção de álgebra a fim de tornar a compreensão mais palpável. No que diz respeito a álgebra como aritmética generalizada associam-se as variáveis como generalizadoras de operações aritméticas, por exemplo, afirma-se com base na propriedade distributiva da adição, que expressões do tipo $3(5 + 7) = 3 \times 5 + 3 \times 7$, podem ser generalizadas fazendo uso de variáveis a , b e c , obtendo a expressão $a(b + c) = ab + ac$. Conclui-se que as variáveis são usadas para representar uma regularidade observada na aritmética, de forma a escrevê-la de maneira geral.

Em relação a álgebra como meio de resolver certos problemas, as variáveis passam a assumir um papel de incógnitas ou constantes, utilizadas para resolver determinados problemas. Por exemplo: O dobro de um número acrescido de 5 é igual a 35. Qual é esse número? Traduzindo para a linguagem algébrica, é possível simbolizar o número a ser descoberto por x e escrever a seguinte equação $2x + 5 = 35$, logo, percebe-se que o problema se resume em simplificar e resolver a equação, encontrando um valor para x , diferente da primeira concepção, em que era necessário, essencialmente, generalizar.

Na álgebra como estudo de relações, por sua vez, as variáveis são tomadas em seu sentido mais puro, ou seja, como variações. Exemplo disso são as fórmulas Matemáticas, como a que calcula a área A de um retângulo de lado medindo b e altura h , dada por $A = b \times h$. Além disso, neste caso, as variáveis representam argumentos (valores do domínio de uma função) ou parâmetros (um número do qual dependem outros números). Outro exemplo pode ser obtido respondendo-se a seguinte pergunta: O que ocorre com o valor $\frac{1}{x}$ quando x diminui gradativamente, para x número natural? É notável que este caso se difere dos anteriores, pois não há generalização, tampouco necessidade de encontrar o valor de uma incógnita.

Por fim, a álgebra como estudo da estrutura, diz respeito ao uso de variáveis de forma explicitamente diferente das anteriores, pois aqui, nada mais são que símbolos arbitrários, ou seja, símbolos passíveis de manipulação que darão origem a novas expressões matemáticas. Exemplo claro disso pode ser a fatoração do polinômio: $4x^3 - 2x^2$, de onde, a partir da manipulação chega-se em $2x^2(2x - 1)$.

As concepções de álgebra estabelecidas por Usiskin, mostram que o uso de variáveis está presente em situações e contextos diversos, os quais devem ser explorados em sua totalidade durante o processo de ensino deste tópico, de modo a apresentar possibilidades algébricas mais amplas e significativas.

Ainda no contexto das concepções, Lins e Gimenez (2005) declaram a atividade algébrica como “fazer ou usar” álgebra e assim, a definem como “um conjunto de afirmações, para quais é possível produzir significados em termos de números e operações aritméticas, possivelmente envolvendo igualdades e desigualdades”. (LINS; GIMENEZ, 2005, p. 100 *apud* MELO; ZUIN, 2019, p. 07).

Além disso, de acordo com Melo e Zuin (2019), Lins e Gimenez (2005) sustentam o projeto de educação algébrica sob dois fatores: permitir que os alunos sejam capazes de produzir significados para a álgebra e fazer com que desenvolvam a capacidade de pensar algebricamente; e, para isso, apontam quatro possíveis linhas para a atividade algébrica: Letrista, Letrista facilitadora, Álgebra como aritmética generalizada e Campo conceitual, todas caracterizadas no Quadro 2.

Quadro 2 - Concepções de álgebra segundo Lins e Gimenez (2005)

CONCEPÇÕES DE ÁLGEBRA	CARACTERÍSTICAS
Letrista	Redução da atividade algébrica ao cálculo com letras e algoritmos através de exercícios
Letrista facilitadora	Uso de material concreto/manipulativo. Verificar a presença do conteúdo em situações reais
Álgebra como aritmética generalizada	Ordenar uma situação concreta, desenvolvendo-a, universalizando-a ou moldando-a. A álgebra surge da generalização de casos particulares da aritmética
Campo conceitual	Pode ser caracterizada pela expressão de generalidade, ou melhor, algo que seja geral apenas em certa situação; tratado como caso isolado

Fonte: Adaptado de Lins e Gimenez (2005, p. 105 - 112 *apud* Melo; Zuin, 2019, p. 07)

Cabe complementar que com relação ao ensino de álgebra, os PCN reconhecem que embora a álgebra tenha grande importância no ensino da Matemática e que há uma ênfase significativa no decorrer do seu ensino, isso não garante o entendimento e o êxito dos alunos para com esta aprendizagem, o que pode ser fruto de caminhos incoerentes encontrados pelos professores para suprir essa carência, visto que muitas vezes os mesmos procuram

[...] aumentar ainda mais o tempo dedicado a este assunto, propondo em suas aulas, na maioria das vezes, apenas a repetição mecânica de mais exercícios. Essa solução, além de ser ineficiente, provoca grave prejuízo no trabalho com outros temas da Matemática, também fundamentais, como os conteúdos referentes à Geometria. (BRASIL, 1998, p. 50).

É decorrente que os professores tenham a falsa noção de que seus alunos estejam aprendendo álgebra ou desenvolvendo um pensamento algébrico pelo simples fato de dominarem a resolução de equações ou a manipulação de símbolos, entretanto, de acordo com Ponte, Branco e Matos:

É importante ter em atenção que o trabalho com equações, sistemas e inequações facilmente pode conduzir a uma mecanização de procedimentos por parte dos alunos, sem qualquer compreensão do que estão a fazer – com que objectos estão a trabalhar, que questões se colocam relativamente a esses objectos e qual o fundamento das estratégias de resolução adoptadas. (PONTE; BRANCO, MATOS, 2009, p. 148).

Estes mesmos autores ainda chamam a atenção para o fato de resumir a atividade algébrica à exclusiva manipulação simbólica, o que corresponde a reduzir a álgebra a apenas uma de suas ricas vertentes, ao uso de expressões, equações e inequações. Além disso, essa manipulação, na maior parte das vezes sem significado, forma alunos meramente reprodutores de um algoritmo, sem autonomia e preparo para lidar com situações diversas do cotidiano.

Assim, um ensino algébrico sólido e de qualidade deve proporcionar ao educando, além da capacidade de lidar com equações, expressões e funções, o desenvolvimento do pensamento algébrico, o qual se dá a partir da reflexão, abstração, observação de regularidades e generalização acerca de problemas matemáticos ou de outros domínios. O Quadro 3 explicita as vertentes fundamentais do pensamento algébrico, propostas por Ponte, Branco e Matos (2009).

Quadro 3 - Vertentes fundamentais do pensamento algébrico

Representar	<ul style="list-style-type: none"> - Ler, compreender, escrever e operar com símbolos usando as convenções algébricas usuais; - Traduzir informação representada simbolicamente para outras formas de representação (por objectos, verbal, numérica, tabelas, gráficos) e vice-versa; - Evidenciar sentido de símbolo, nomeadamente interpretando os diferentes sentidos no mesmo símbolo em diferentes contextos.
Raciocinar	<ul style="list-style-type: none"> - Relacionar (em particular, analisar propriedades); - Generalizar e agir sobre essas generalizações revelando compreensão das regras; - Deduzir.
Resolver problemas e modelar situações	<ul style="list-style-type: none"> - Usar expressões algébricas, equações, inequações, sistemas (de equações e de inequações), funções e gráficos na interpretação e resolução de problemas matemáticos e de outros domínios (modelação).

Fonte: PONTE, BRANCO & MATOS (2009, p. 11)

A álgebra é rica em possibilidades e vertentes de ensino, dentre as quais, tem-se como o foco principal o desenvolvimento do pensamento algébrico. Para que este seja de fato consolidado, o professor tem um papel primordial, pois deve promover situações, reflexões e aplicar métodos de ensino que o tornem possível, além disso, precisa inicialmente reconhecer o amplo potencial da álgebra, o que muitas vezes pode não ser uma tarefa simples.

Cabe destacar por fim, que a capacidade de pensar algebricamente pode formar indivíduos reflexivos, capazes de interpretar problemas dos mais diversos contextos, dotados de autonomia e habilidade para lidar com valores desconhecidos, mas acima de tudo, interessados pela disciplina e adeptos a prática de uma Matemática significativa.

4 METODOLOGIA

A presente pesquisa tem como foco identificar quais são as concepções (sobre conteúdos, significados, representações e interpretações, entre outras) atribuídas à álgebra, à educação algébrica e ao pensamento algébrico por professores atuantes no Ensino Fundamental e Médio do município de Chapecó e seu entorno.

Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, com o estudo de casos. De acordo com Godoy há determinadas situações em que se adota a metodologia do estudo de caso e nesse sentido ressalta que:

O estudo de caso tem se tornado a estratégia preferida quando os pesquisadores procuram responder às questões "como" e "por quê" certos fenômenos ocorrem, quando há pouca possibilidade de controle sobre os eventos estudados e quando o foco de interesse é sobre fenômenos atuais, que só poderão ser analisados dentro de algum contexto de vida real. (GODOY, 1995, p 25).

Assim, apresenta-se um estudo exploratório sob a forma de estudo de casos, visto que se busca uma maior familiaridade com relação ao ensino da álgebra através da exploração das concepções de professores e ainda, almeja-se responder questões do tipo “Quais são as concepções (sobre conteúdos, significados, representações e interpretações, entre outras) atribuídas à álgebra por professores atuantes no Ensino Fundamental e Médio?” e “Como estes professores ensinam álgebra?”.

Sobre a coleta de dados Godoy (1995) destaca que no estudo de caso o pesquisador costuma buscar dados variados coletados em diferentes momentos, por meio de fontes de informação variadas, o que de fato ocorre no decorrer desta pesquisa. Optou-se então pela aplicação de um questionário (Apêndice A) como instrumento para a coleta de dados e, com relação a um questionário, Lakatos e Marconi o definem como

um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador. Em geral, o pesquisador envia o questionário ao informante, pelo correio ou por um portador; depois de preenchido, o pesquisado devolve-o do mesmo modo. (LAKATOS; MARCONI, 2003, p. 201)

Além de caracterizar um questionário, Lakatos e Marconi (2003) apontam para as possíveis vantagens de se apropriar deste recurso durante a coleta de dados, elencando a economia de tempo, a capacidade de atingir um maior número de pessoas simultaneamente, a obtenção de respostas de forma mais rápida e precisa, a maior liberdade nas respostas em

virtude do anonimato e a diminuição do risco de distorção, já que o pesquisador não está presente durante o preenchimento do questionário pelo participante. Todos estes fatores se mostraram extremamente importantes e de fato contribuíram positivamente para o desenvolvimento da coleta dos dados.

Ainda acerca do questionário, ressalta-se que o mesmo foi aplicado de modo on-line, via Google Formulários, mediante convite à participação voluntária; esta opção se deu em virtude do atual cenário enfrentado, visto que a Pandemia de COVID-19, e conseqüentemente o isolamento social, inviabilizou a entrega dos questionários de forma presencial.

Esta pesquisa contou com a participação de 12 professores licenciados em Matemática e atuantes no Ensino Fundamental ou Médio, de escolas do município de Chapecó e de seu entorno, fornecendo maior variação de dados e alcançando perfis de professores, métodos de ensino e concepções diferentes no que diz respeito a álgebra. Esses professores se formaram em distintas instituições de Ensino Superior, e logo, são dotados de contatos e experiências díspares com a álgebra durante a formação inicial.

Os participantes da pesquisa responderam aos dois módulos que compuseram o questionário em questão. O primeiro módulo referente à formação (curso de graduação, universidade, ano de conclusão, realização ou não de curso de pós-graduação) e atuação docente (em que nível de ensino leciona no momento, tempo de exercício na Educação Básica, atuante em escola pública ou privada, entre outras informações). O segundo módulo, por sua vez, composto por questões sobre álgebra, educação algébrica, pensamento algébrico, métodos ou estratégias de ensino e recursos didáticos.

Neste trabalho adotou-se a Análise de Conteúdo como metodologia para a análise dos dados obtidos por meio das respostas ao questionário, sendo que os mesmos foram classificados em categorias textuais. Conforme Bardin (2011), a Análise de Conteúdo compreende três fases: pré-análise, exploração do material, tratamento dos resultados - a inferência e a interpretação.

- i) Pré-análise: “É a fase da organização propriamente dita. Tem por objetivo tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais de maneira a conduzir um esquema preciso do desenvolvimento das operações sucessivas, num plano de análise.” (BARDIN, 2011, p. 95). É nesta fase que o material é organizado por meio de leituras, escolha de documentos, formulação das hipóteses e dos objetivos e elaboração de indicadores: a fim de interpretar o material coletado.
- ii) Exploração do material: é o momento em que os dados brutos são transformados de forma organizada e agregados em unidades, aos quais permitem uma descrição das características pertinentes do conteúdo. Ocorre a transformação

dos dados em elementos que buscam responder à questão da pesquisa, é o momento da descrição analítica. A codificação, a classificação e a categorização são elementos necessários nessa fase.

- iii) Tratamento dos resultados - a inferência e a interpretação: “os resultados brutos são tratados de maneira a serem significativos [...] e válidos. (BARDIN, 2011, p. 111). Para tanto, é necessário retornar ao referencial teórico, procurando embasar as análises dando sentido à interpretação.

Por fim, destaca-se que a análise dos dados tem caráter qualitativo, visando explorar a opinião ou visão de um número determinado de professores sobre álgebra, educação algébrica e pensamento algébrico, bem como suas interpretações e atitudes sobre o ensino deste tópico. Para essa análise utilizaram-se categorias, pois a categorização permite reunir maior número de informações à custa de uma esquematização e assim correlacionar classes de acontecimentos para ordená-los. (BARDIN, 2011, p. 118).

Como o referencial teórico está ancorado principalmente, nas concepções de álgebra, propostos por Lins e Gimenez (2005), Zalman Usiskin (1995) e Ponte, Branco & Matos (2009), elencaram-se quatro categorias para classificar as concepções de álgebra, educação algébrica, pensamento algébrico e sobre o ensino de álgebra. São elas: (i) Concepções de álgebra a partir do uso ou papel das variáveis; (ii) Concepções de álgebra voltadas à educação algébrica; (iii) Sobre o ensino de álgebra; e (iv) Vertentes Fundamentais do Pensamento algébrico. As categorias (i), (ii) e (iv) são baseadas nos quadros 1, 2 e 3, respectivamente, escolhidas *a priori*. No que diz respeito ao ensino de álgebra, pelos professores que participaram do estudo, a classificação é dada a partir das semelhanças encontradas nos métodos e estratégias de ensino apresentadas nas respostas, classificando-se em: Aplicações no cotidiano e uso de recursos ou materiais didáticos, Aulas expositivas e dialogadas/resolução de exercícios, Aporte na História da Matemática e Exploração das generalizações. Essa corresponde a categoria (iii) e foi elaborada *a posteriori*.

Por fim, ressalta-se que para a realização desse trabalho foi submetido um projeto ao Comitê de Ética da UFFS, para justificar a coleta dos dados, tendo o mesmo sido aprovado com os seguintes dados, CAAE: 45304121.3.0000.5564; Número do parecer de aprovação: 4.717.535 e Data da aprovação: 17 de maio de 2021.

5 RESULTADOS E ANÁLISE

Neste capítulo apresentam-se os resultados obtidos por meio das respostas ao questionário. Inicia-se com a apresentação dos participantes da pesquisa, compreendendo dados acerca da sua formação e atuação docente, salientando aspectos importantes da trajetória de cada um no que orienta o ensino e aprendizagem da álgebra. Na sequência, na seção 5.2, discorre-se sobre as respostas obtidas no módulo II do questionário, contemplando as concepções dos professores participantes sobre álgebra, educação algébrica e pensamento algébrico, bem como seu ensino, sendo todas apresentadas, classificadas em quatro categorias textuais e analisadas. Em 5.3 apresentam-se algumas conclusões obtidas.

5.1 DO PERFIL DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Participaram da pesquisa 12 professores licenciados em Matemática que apresentam distintos perfis de formação e atuação. No que diz respeito ao período de início e conclusão do curso de graduação dos professores participantes, limita-se entre os anos de 1992 e 2018, de modo que o maior e menor tempo de graduado(a) dos docentes em questão corresponde a 29 e 3 anos, respectivamente.

Com relação ao perfil da instituição de formação dos participantes, 10 entre os 12 licenciados em Matemática frequentaram uma instituição privada, sendo que há variação de 4 universidades distintas entre estes. Por sua vez, apenas 2 professores concluíram sua formação inicial em uma universidade pública e federal, sendo ambas distintas entre si. De forma geral, contou-se com uma variação de 6 diferentes instituições de Ensino Superior.

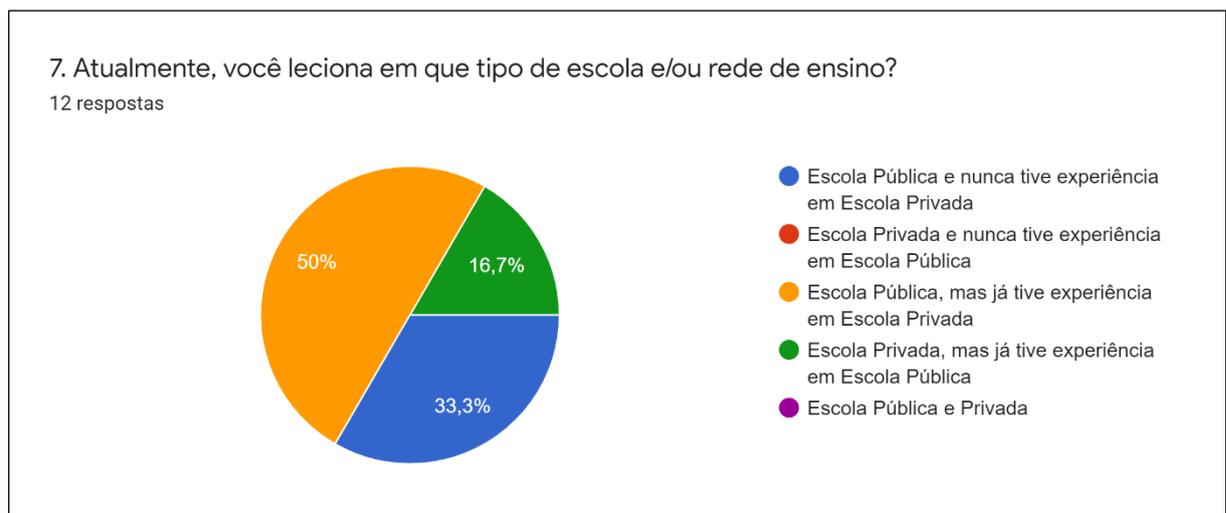
Evidenciando o fato de que, cada vez mais, os professores têm buscado aperfeiçoar-se na sua área de atuação, constatou-se que todos os professores participantes da pesquisa possuem Especialização ou Mestrado já concluídos ou em andamento. As áreas citadas no contexto da Especialização foram: Matemática e suas Tecnologias, Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação, Educação Matemática, Metodologia de Ensino de Matemática e Educação Especial Inclusiva. Por sua vez, no que diz respeito ao Mestrado, 5 docentes citaram sua conclusão ou andamento, prevalecendo o Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), mencionado por 4 entre os 6 mestrados(as) e/ou mestres. Também se

destaca o título de mestre por parte de um docente na área de Modelagem Matemática e o ingresso de outro no Mestrado em Educação Inclusiva.

Referente ao contato com a álgebra durante a formação inicial, os participantes listaram as disciplinas específicas cursadas, as quais estão citadas na sequência: Álgebra I, Álgebra II, Álgebra III, Álgebra Linear I, II e III, Álgebra Elementar, Álgebra Abstrata, Álgebra Vetorial, Estruturas Algébricas, Introdução a Álgebra, Matemática Discreta, disciplinas de Cálculo e Pré-cálculo e História da Matemática. Além de listar as disciplinas, 1 professor manifestou sua opinião, ao alegar que *“No ensino superior, meu contato com a álgebra foi bastante abstrato, ou seja, um ensino voltado as generalizações, desenvolvimento e propriedades”*. Outro docente, por sua vez, ressaltou que houve a existência de disciplinas que *“utilizam-se da álgebra, mas não para explicar a teoria etc.”* Cabe ainda destacar, que somente 1 professor manifestou sua participação em alguma atividade envolvendo a Álgebra, sendo esta a realização de oficinas na disciplina de Estágio.

No contexto do tempo de exercício, como docente na Educação Básica, houve variação entre 29 anos e 3 anos e 6 meses. Ainda, entre os 12 professores, constatou-se uma alternância significativa no que corresponde ao tipo de escola e/ou rede de ensino em que lecionam, podendo ser observada na Figura 1.

Figura 1 - Escola ou rede de ensino em que os participantes atuam (Questionário)



Fonte: Autora

Além do tipo de escola ou rede de ensino em que lecionam os participantes da pesquisa, questionou-se também a respeito do nível de ensino com que trabalham atualmente; entre os 12 professores, 3 trabalham apenas com o Ensino Fundamental, 1 apenas com o Ensino Médio, 6

com Ensino Fundamental e Médio, 1 com Ensino Fundamental e Superior e 1 na Direção da escola.

Dentro deste contexto, os professores também foram indagados acerca dos conteúdos de Álgebra que já trabalharam, e se trabalharam, no exercício da docência. As respostas obtidas estão dispostas no Quadro 4, de modo que os conteúdos de álgebra citados pelos docentes estão separados por nível de ensino (Fundamental e Médio).

Quadro 4 - Conteúdos de Álgebra citados por nível de Ensino (Questionário)

Ensino Fundamental	Grandezas diretamente proporcionais, inversamente proporcionais e não proporcionais; Porcentagem: fator de aumento e de redução, cálculo de taxas percentuais; Expressões algébricas; Monômios; Polinômios; Produtos notáveis; Fatoração; Frações algébricas; Sequências; Algoritmo, fluxogramas; Soma de Gauss.; Equações do primeiro grau; Equação fracionária; Inequação; Plano cartesiano; Quadrado de um binômio, produto da soma pela diferença de dois termos, produto de Stevin, cubo de um binômio; Equação do segundo grau, resolução de equações completas e incompletas; Forma fatorada de um trinômio; Equações biquadradas; Equações irracionais; Produto cartesiano, relações e funções; Razão entre grandezas de espécies diferentes: velocidade média e densidade demográfica; Função Afim; Forma canônica da função do segundo grau; Coordenadas do vértice e concavidade da parábola; Ponto máximo e mínimo, Sistemas de equações; Regra de três; Linguagem algébrica: variável e incógnita; Equivalência de expressões algébricas; Valor numérico de expressões algébricas.
Ensino Médio	Teoria dos conjuntos; Relação binária e função; Função; Inequações do primeiro grau; Estudo da função quadrática; Estudo da função Modular; Equações e Inequações modulares; Função exponencial; Equações e Inequações exponenciais; Logaritmos, Funções, equações e inequações logarítmicas; Progressão Aritmética; Progressão Geométrica; Matrizes (operações com matrizes); Determinantes; Sistemas lineares; Análise combinatória; binômio de Newton; Probabilidade; Estatística, Limites e derivadas; Dispositivos de Ruffini; Relações de Girard; teorema de Cárdenas; Números complexos.

Fonte: Autora

Ainda no que diz respeito aos conteúdos de Álgebra, um professor destacou que *“Diariamente é abordado algum assunto que envolva a álgebra, mesmo não sendo o tópico que está sendo abordado no momento, procuro sempre interligar os assuntos para fazer os educandos perceber que a matemática não é um aglomerado de gavetas com conhecimentos distintos e que não interagem entre si”*. Outro participante, por sua vez, alegou que *“Listar os conteúdos trabalhados depende do que se compreende/define como álgebra. [...] Porém, compreendo que, para o ensino fundamental, álgebra está muito "amarrada" a aritmética: a*

métodos algébricos, manipulação de operações em conjuntos e suas propriedades básicas. Com esta definição que tenho, vários conteúdos/habilidades teriam que ser listados, pois utilizam-se de tais métodos”.

Todos os pontos destacados neste espaço correspondem as respostas do módulo I do questionário e permitem conhecer o perfil dos participantes no que diz respeito a sua atuação e formação docente. Na sequência serão alisadas as respostas apresentadas pelos participantes para as questões do módulo II, que constituem o foco da presente pesquisa.

5.2 DESCRIÇÃO, CATEGORIZAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Nesta seção apresentam-se e discutem-se os dados coletados na pesquisa no que diz respeito às concepções de álgebra, educação algébrica e pensamento algébrico dos professores participantes e os procedimentos por meio dos quais eles ensinam a álgebra. Inicia-se apresentando as definições acerca dos termos generalização, variável e incógnita; na sequência categoriza-se as concepções de álgebra descritas pelos professores participantes de acordo com o uso ou papel das variáveis, proposto por Usiskin, Quadro 1.

Posteriormente foca-se na concepção de álgebra voltada à educação algébrica, classificando as respostas obtidas a partir do que é sugerido por Lins e Gimenez, Quadro 2. Ainda neste contexto explora-se as metodologias e aspectos importantes destacados sobre a forma pela qual os professores ensinam álgebra, classificando-as por meio das seguintes palavras: Aplicações no cotidiano e uso de recursos ou materiais didáticos, Aulas expositivas e dialogadas/resolução de exercícios, Aporte na História da Matemática e Exploração das generalizações. Concluindo a apresentação dos resultados categoriza-se as respostas obtidas sobre o que se entende por pensamento algébrico, partindo das vertentes fundamentais propostas por Ponte, Branco e Matos, Quadro 3.

5.2.1 Concepções de álgebra a partir do uso ou papel das variáveis

A fim de descrever e interpretar as respostas obtidas via questionário, dos participantes da pesquisa, acerca da concepção de álgebra utilizou-se como categorias textuais de análise o Quadro 1 - Concepções de álgebra e uso de variáveis.

Inicialmente, apresenta-se as concepções dos professores acerca dos termos generalização, variável e incógnita, organizando-as no Quadro 5 e escrevendo-as tais quais foram enviadas, a fim de não se perder a originalidade das respostas. Essas respostas não são classificadas.

Quadro 5 - Concepção dos termos generalização, variável e incógnita (Questionário)

Generalização
<ul style="list-style-type: none"> - Geral pode ser <i>usado em todos os casos</i>. - <i>Não vale apenas para um caso específico</i>. - Em geral, fazer com que seja <i>usado na maioria das situações</i>. - Ação de considerar para <i>todos os casos</i> uma propriedade observada em alguns casos particulares. - Tornar genérico, princípio básico para usar como sendo <i>usado em todas as interpretações/geral</i> dentro da situação específica.
<ul style="list-style-type: none"> - Totalmente vinculado a álgebra, a generalização tem por objetivo <i>identificar padrões</i> existentes em operações. - Estabelecimento de relações que permitem <i>padronizar uma situação</i> a ser investigada. - Conhecimento prévio, <i>dedução</i> e álgebra. - <i>Indução</i> por regularidade.
<ul style="list-style-type: none"> - Forma que estabelece sempre a <i>resolução de um problema (fórmula)</i>
Variável
<ul style="list-style-type: none"> - <i>Pode variar</i>. - Todas as <i>variações</i> que podem interferir no resultado de uma determinada situação. - Quantidade/número indeterminada, cujo <i>valor varia/muda</i>. - Termo que <i>pode variar</i>. - <i>Grandeza que varia</i>.
<ul style="list-style-type: none"> - <i>Letras</i> que podem assumir valores. - <i>Letra ou situação</i> envolvida que representa um valor em cada situação apresentada podendo ter uma condição de dependência ou não, analisada/calculada em cada contexto. - Está presente nas <i>expressões</i>. - Uma característica da <i>função e/expressão</i>. - A grandeza que será substituída por um <i>símbolo</i> para o estabelecimento de um modelo matemático.
Incógnita
<ul style="list-style-type: none"> - Grandeza <i>a ser determinada</i> - Aquilo que <i>não conheço</i> - Valor <i>a ser descoberto</i> - Valor <i>desconhecido</i> - Termo <i>desconhecido</i>. - Representação de <i>valor desconhecido</i>. Todos termos que compõe a álgebra em sua essência primitiva/conceitos iniciais. - Quantidade/número <i>desconhecida cujo valor pode ser determinado</i>. Pode ser determinado, diferentemente da variável que é indeterminada.

<ul style="list-style-type: none"> - A letra ou símbolo que representa a <i>grandeza analisada no problema, no modelo ou no padrão analisado</i>. - Está presente nas <i>equações</i>. - Grandeza <i>subjativa ou particular</i>.
Outras concepções
<ul style="list-style-type: none"> - Fazer com que o educando pense, e consiga resolver ou achar resposta para a incógnita do problema. - São termos (nomes) que substituí o objeto do problema

Fonte: Autora

Acerca do termo generalização, nota-se a predominância de respostas que a designam como uma interpretação, princípio ou ação que pode ser utilizada em casos gerais e não apenas em um caso específico. Entre as outras respostas observa-se a repetição da palavra padrão, aplicada no sentido de encontrar algo comum entre casos específicos, o que pode ser também interpretado na mesma linha das respostas que envolvem os termos dedução e indução, já que se analisa uma situação e encontram-se casos particulares, ou, a partir destes últimos, chega-se a um caso geral. Ainda, identifica-se uma definição que envolve a palavra problema, de modo que generalização está definida como um caminho ou fórmula que sirva para resolver determinado problema.

Com relação ao termo variável, predominantemente apresenta-se como a definição de uma grandeza, quantidade ou número que está suscetível a sofrer variações. Também se tem concepções que consideram a variável como letra ou símbolo que poderá representar valores distintos ao escrever expressões ou funções, o que remete a utilização de variáveis para resolver ou interpretar um problema.

Por fim, no que diz respeito ao termo incógnita, prevalece a definição que se refere a este termo como sendo algo desconhecido ou ainda a resposta de determinado problema. Em diferentes palavras e modos de se expressar, pode-se notar que as definições para incógnita foram bastante semelhantes, por exemplo, apenas um professor citou a palavra equações na sua resposta, contudo, resolver uma equação nada mais é do que encontrar um valor desconhecido, fazendo com que implicitamente as definições sejam praticamente iguais.

Ressalta-se a resposta de um professor, que caracteriza a incógnita diferenciando-a de variável, alegando que enquanto a incógnita diz respeito a um termo que pode ser determinado, a variável, por sua vez, é indeterminada. Ainda, cabe discutir acerca da resposta de outro professor que segue uma linha semelhante ao conceituar o termo incógnita; este define incógnita como uma grandeza subjativa ou particular, enquanto descreve a variável como

grandeza que varia. Ambas as respostas conceituam os termos em questão através da exposição de aspectos que os diferenciam.

De forma geral, é evidente uma clareza muito grande acerca da definição de cada termo, entretanto, apenas dois professores responderam a esta questão de uma maneira que, em suas interpretações, definisse os três termos conjuntamente. Ambos os professores escreveram que se tratam de termos que permitem ser substituídos por valores a fim de se resolver um problema, mas não especificaram ou definiram separadamente cada um, o que justifica a presença destas respostas separadamente nas definições dos três termos do Quadro 5.

Dando continuidade à interpretação e análise dos dados, o Quadro 6 apresenta as concepções de álgebra, na perspectiva da Educação Básica (Ensino Fundamental e/ou Médio), apresentadas pelos professores participantes, de modo que as mesmas foram reescritas sem perda de originalidade. A partir das respostas obtidas, buscou-se selecionar palavras-chave que permitissem classificar a definição de álgebra em uma ou mais categorias propostas por Usiskin - Quadro 1, o qual concebe a álgebra a partir do uso ou papel das variáveis. O Quadro 6 apresenta os resultados obtidos e suas respectivas categorizações.

Quadro 6 - Categorização das concepções de álgebra de acordo com Usiskin

Definição de álgebra, na perspectiva da Educação Básica (Ensino Fundamental e/ou Médio) – resposta dos professores	Concepções de álgebra a partir do uso ou papel das variáveis
<p>- Introdução das variáveis como expressões, equações. <i>Generalizações.</i></p> <p>- Álgebra na perspectiva da Educação Básica é a <i>generalização de situações aritméticas, principalmente de operações matemáticas que acontecem nos conjuntos numéricos (naturais, inteiros, racionais, irracionais, reais)</i> e pode-se estender para a resolução de situações-problemas a partir de <i>padronizações</i>, construção de modelos para compreensão, interpretação e análise de relações com o uso de variáveis e grandezas. Além da descoberta de valores desconhecidos em sentenças matemáticas.</p> <p>- O estudo das <i>regularidades</i>.</p>	Aritmética Generalizada
<p>- <i>Álgebra: ramo da matemática que modula equações</i> no ensino fundamental: trabalha as operações básicas da matemática</p> <p>- Educação Básica: maneira de <i>tornar os conhecimentos científicos em relações que poderão ser aplicadas no cotidiano.</i></p>	

<p>- Introdução das variáveis como <i>expressões, equações</i>. Generalizações.</p> <p>- Álgebra na perspectiva da Educação Básica é a generalização de situações aritméticas, principalmente de operações matemáticas que acontecem nos conjuntos numéricos (naturais, inteiros, racionais, irracionais, reais) <i>e pode-se estender para a resolução de situações-problemas a partir de padronizações, construção de modelos para compreensão, interpretação e análise de relações com o uso de variáveis e grandezas. Além da descoberta de valores desconhecidos em sentenças matemáticas.</i></p> <p>- <i>Desenvolve o raciocínio e prepara para resolver situação do cotidiano.</i></p> <p>- Muito importante, desenvolve raciocínio lógico, <i>mostra a aplicação da matemática.</i></p>	<p>Meio de resolver certos problemas</p>
<p>- Ensino básico: Área da matemática que valoriza também a <i>abstração</i>. Porém, nessa fase acredito que as abordagens devam ser mais concretas (dentro do possível), já que as turmas costumam ser extremamente heterogêneas com diferentes com diferentes estilos de aprendizagens. Aqui, acredito que os currículos da educação básica devessem passar por uma reorganização.</p> <p>- Na perspectiva do ensino fundamental e médio necessário para o desenvolvimento do <i>raciocínio e interpretação de dados</i>.</p> <p>- Bastante <i>interpretativo</i> que busca a <i>abstração</i>, nem sempre fundamentado com exemplos nas vivências e utilização dos alunos.</p>	<p>Estudo de relações</p>
<p>- Álgebra: ramo da matemática que modula equações no ensino fundamental: trabalha as <i>operações básicas da matemática</i>.</p> <p>- <i>Manipulação de operações em conjuntos e suas propriedades básicas.</i></p>	<p>Estrutura</p>
<p>- Fundamental para o educando</p>	<p>Sem classificação</p>

Fonte: Autora

Verifica-se que as definições apresentadas são bastante amplas, algumas podendo enquadrar-se em mais de uma concepção proposta por Usiskin, como pode ser observado no Quadro 6. Contudo, há uma concepção que se sobressai, a qual corresponde a álgebra como meio de resolver certos problemas; de acordo com esta concepção as variáveis são empregadas

assumindo o papel de incógnitas e constantes e permitem a atividade de resolver e simplificar. Os professores que se encaixaram nesta concepção apresentaram definições que contemplam os temas equações, expressões, variáveis, grandezas, valores desconhecidos e, sobretudo, evidenciaram a utilidade da álgebra como ferramenta capaz de auxiliar na resolução problemas do cotidiano.

Encontram-se também, em segundo lugar, definições de álgebra que apresentam os termos generalização ou regularidade, sendo então associadas a concepção de álgebra como aritmética generalizada, conforme propõem Usiskin. Cabe destacar que foi considerada esta concepção para todas os professores que citaram em suas respostas sinônimos de generalização, seja especialmente acerca da aritmética, ou não.

A definição de álgebra como estrutura também aparece nas respostas dos professores; como esta concepção refere-se à manipulação de variáveis, simplificação e fatoração, pode-se entender que envolve operações e propriedades básicas da Matemática, o que é de fato utilizado para caracterizar álgebra por parte destes professores, além disso, a palavra manipulação está explícita em uma das definições, o que tendencia para a concepção de álgebra como estrutura.

Completando as concepções de Usiskin, também se obteve respostas de professores que definem álgebra com palavras que remetem ao estudo de relações, isso porque citam termos como abstração, interpretação e raciocínio. Estes termos têm associação com as variáveis quando são representadas ou utilizadas em fórmulas matemáticas, como parâmetros ou argumentos, situações que de fato exigem uma interpretação minuciosa e enquadram-se na concepção de álgebra como estudo de relações.

Constatou-se que entre todas as definições apresentadas pelos professores participantes da pesquisa apareceram as 4 concepções propostas por Usiskin, o que mostra uma diversidade significativa de interpretações sobre álgebra de acordo com o uso ou papel das variáveis. Contudo, destaca-se a prevalência da concepção de álgebra como meio de resolver certos problemas, a qual é facilmente identificada nas respostas.

Ressalta-se ainda a existência de um único professor que apresentou uma resposta bastante ampla, visto que concebe a álgebra como “*Fundamental para o educando*”, o que não permite de fato identificar como este professor descreve a álgebra, impossibilitando que sua concepção seja enquadrada em alguma das categorias propostas por Usiskin.

5.2.2 Concepções de álgebra voltadas à educação algébrica

Ainda no que diz respeito as concepções de álgebra agora voltada para a educação algébrica, considerou-se como categoria textual àquela proposta por Lins e Gimenez (2005) - Quadro 2, classificada em Letrista, Letrista facilitadora, Álgebra como aritmética generalizada e Campo conceitual. Contudo, para esta situação, partiu-se do fato de que esta concepção tende a ser mais voltada à educação, por isso optou-se por relacioná-la às respostas obtidas na questão 13 do questionário, a qual sugere que os professores descrevam o que entendem por educação algébrica. O quadro 7 apresenta as respostas obtidas e, na última coluna, em qual das categorias proposta por Lins e Gimenez estas respostas se enquadram.

Quadro 7 - Concepções de álgebra de acordo com Lins e Gimenez (2005)

O que entende por educação algébrica – resposta dos professores	Concepções de álgebra segundo Lins e Gimenez (2005)
<ul style="list-style-type: none"> - Expressa <i>resoluções de problemas</i> - É a capacidade de relacionar fatos que ocorrem nos mais variados campos do conhecimento com relações matemáticas dotadas de regras, vindo a facilitar a <i>resolução de problemas</i>. - É uma linguagem simbólica utilizada para construir significado na <i>resolução de problemas</i>. - E você <i>resolver um problema</i> que para o aluno é um tanto improvável e de difícil compreensão, que leva um certo tempo para entendimento do mesmo. - Como sendo o estudo da álgebra focada para a educação matemática, mas com intuito/busca por <i>aproximar e subsidiar as vivências e objetivos dos alunos</i>. Ainda difícil de ser aplicada/explorada nos contextos escolares. - Desenvolvimento do raciocínio lógico algébrica e aprendizagem de <i>ferramentas para descrever fenômenos e resolver problemas</i>. 	Letrista facilitadora
<ul style="list-style-type: none"> - Acredito que seja o ensino da álgebra na educação básica, <i>compreensão das generalizações</i>. - Acredito que a educação algébrica deva se fazer presente durante todo o período de educação básica, pois esta auxilia na construção 	

<p>de um <i>pensamento lógico e generalizado</i>. Porém, a maneira como esta se apresenta aos educandos muitas vezes se mostra ineficiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - É o processo pelo qual são repassados conceitos matemáticos que enfatizam o uso de letras e símbolos para o <i>estabelecimento de padrões, modelos, regularidades</i>. Sendo necessária a <i>abstração</i> e compreensão por parte do estudante do que e como representar uma <i>generalização</i> e uma <i>variável</i> - Desenvolver o <i>raciocínio</i>, compreender os conceitos desde o início da formação. - Desenvolvimento do <i>raciocínio lógico algébrica</i> e aprendizagem de ferramentas para descrever fenômenos e resolver problemas. 	Campo conceitual
<ul style="list-style-type: none"> - Nunca ouvi, mesmo na graduação, o termo "educação algébrica" - São diferentes formas de se trabalhar a Matemática, vários caminhos para chegar num mesmo lugar 	Sem classificação

Fonte: Autora

Conforme o Quadro 7, percebe-se a existência de apenas 2 entre as 4 classificações propostas por Lins e Gimenez, prevalecendo aquela que concebe a álgebra como Letrista facilitadora. Esta categoria se sobressai, pois, a maior parte dos professores compreende a educação algébrica como sendo uma ferramenta que possibilita descrever fenômenos, resolver problemas ou subsidiar as vivências dos educandos, o que vai ao encontro do que de fato é a álgebra na concepção Letrista facilitadora.

Embora os professores não tenham citado dentro do que compreendem por educação algébrica o uso de material concreto/manipulável, ressaltaram com frequência a necessidade da aproximação do conteúdo de álgebra com situações do cotidiano, o que configura também a álgebra como Letrista facilitadora, segundo Lins e Gimenez.

Apresentam-se também definições de educação algébrica que se enquadram na concepção de álgebra como Campo conceitual, já que se mencionam termos como raciocínio ou pensamento lógico, generalização, estabelecimento de padrões, modelos e regularidades, os quais compactuam com a concepção de álgebra como Campo conceitual, que compreende generalizações em um caso específico, raciocínio e interpretação. Estas respostas não condizem com a concepção de álgebra como aritmética generalizada, pois em nenhuma definição os professores citaram termos como generalização da aritmética, ou somente aritmética para descrever a educação algébrica.

Ressalta-se ainda a resposta fornecida por dois professores no que diz respeito ao entendimento de educação algébrica; um destes alegou nunca ter ouvido este termo, nem mesmo durante a graduação. Outro professor, por sua vez, definiu educação algébrica como sendo “*diferentes formas de se trabalhar a Matemática, vários caminhos para chegar num mesmo lugar*”, esta definição, por ser um tanto quanto ampla, impossibilitou que seja interpretada como uma das categorias sugeridas por Lins e Gimenez.

5.2.3 Sobre o ensino de álgebra

A fim de responder ao problema de pesquisa, verificou-se também a forma pela qual os professores ensinam os conteúdos de álgebra no Ensino Fundamental ou Médio; para isso, os participantes foram questionados acerca do que cada um julga importante no ensino da álgebra.

Nesta questão, as respostas foram também bastante diversificadas, prevalecendo aquelas que citam a importância da resolução de problemas envolvendo situações do cotidiano, ou seja, a necessidade de contextualizar e significar os conteúdos de álgebra ao ensiná-la na Educação Básica. De acordo com um dos professores, o trabalho com a álgebra deve “*ser iniciado a partir de situações-práticas e cotidianas; [...] No início, usar-se da manipulação de materiais concretos; motivar o aluno a ser investigador e a manipular situações sob diferentes perspectivas, mudando variáveis.*”

Não se pode deixar de ressaltar a existência de professores que julgam importante para o ensino da álgebra a resolução de exercícios, sendo evidenciada a necessidade de desenvolver no educando a capacidade de resolver equações utilizando a fatoração, por exemplo. Ademais, houve respostas dotadas dos termos generalização e regularidade, nas quais o professor salienta a relevância de o aluno “*Entender o objetivo das generalizações saindo de um caso específico e ampliando sua validade.*”

Dentro desta perspectiva, apresenta-se uma resposta um tanto quando completa, na qual o professor descreve que no ensino da álgebra considera importante fazer com que “*o aluno compreenda o significado de variável e incógnita, que perceba que a generalização (construindo uma fórmula/expressão que modele o problema, por exemplo) facilita a resolução de problemas semelhantes. Porém, sempre focando na compreensão e construção dessas generalizações e não simples aplicação de fórmulas (que, ao meu ver, não fazem o aluno pensar no problema). A partir dessa compreensão os demais conceitos/habilidades relacionados com a álgebra conseguem ser compreendidos com facilidade.*”

Além de serem questionados acerca do que julgam importante para o ensino da álgebra, foram convidados a descrever como mediam os conceitos de álgebra, incluindo método(s) ou estratégia(s) para o ensino, recursos ou materiais didáticos, material concreto, materiais manipuláveis, ou outros materiais. As respostas obtidas estão dispostas no Quadro 8 e reunidas de acordo com suas semelhanças.

Quadro 8 - Método(s) ou estratégia(s) para o ensino da álgebra (Questionário)

Aulas expositivas e dialogadas/resolução de exercícios
<p>- <i>Aulas dialogadas e expositivas, e resolução de exercícios.</i></p> <p>- Através de exemplos relacionados com o dia a dia, <i>organização de regras (algoritmo), resolução de exercícios, uso do livro didático do aluno.</i></p> <p>- I. Metodologia, <i>normalmente aulas dialogadas</i>, fazendo provocações e busca por materiais confiáveis, principalmente livros e internet. II. Os métodos variam de acordo com a realidade de cada escola e das vivências de cada aluno, sempre focando nas necessidades de cada indivíduo. III. Livros, revistas, sites de busca, poucas vezes alguns materiais concretos como jogos.</p> <p>- i) Nunca desenvolvo um conteúdo algébrico apenas pela abstração, mesmo que difícil, sempre busco mostrar aos alunos a aplicação deste no dia a dia. ii) As aulas que envolvem conteúdos de álgebra linear, por exemplo, são apresentadas de <i>forma expositiva</i>, mas também com plataformas como por exemplo, <i>geogebra</i>. iii) No EM não utilizo materiais manipuláveis.</p>
Aplicações no cotidiano e uso de recursos ou materiais didáticos
<p>- Sempre procuro abordar o assunto de maneira a <i>usar situações do cotidiano do aluno</i>, mostrando que podemos aplicar a álgebra para simplificar nosso trabalho. a partir do momento que se convencem, aprofundo o conteúdo sem tanta aplicação, pois o tempo que temos é muito pouco pra gama de possibilidades. quanto a materiais alternativos, acabo usando exemplos relacionado a eles, mas não costumo usar diariamente. já usei, mas não uso mais.</p> <p>- Para inserir a álgebra busco <i>fazer relações com o cotidiano</i>. Faço a construção de um material manipulável utilizando cartolina com simulações de x^2, x e unidade.</p> <p>- i) Nunca desenvolvo um conteúdo algébrico apenas pela abstração, mesmo que difícil, sempre busco mostrar aos alunos a <i>aplicação deste no dia a dia</i>. ii) As aulas que envolvem conteúdos de álgebra linear, por exemplo, são apresentadas de forma expositiva, mas também com <i>plataformas como por exemplo, geogebra</i>. iii) No EM não utilizo materiais manipuláveis</p> <p>- Logo de início, proponho aos estudantes a resolução de várias situações utilizando apenas números, gradativamente faço a substituição dos números por símbolos ou objetos, para que percebam que o "símbolo usado" substitui um valor numérico.</p>

Cientes disso, estimo a *resolução de situações-problemas do cotidiano*, de algum assunto de interesse do estudante, e fazemos as substituições das variáveis para o estabelecimento de um padrão. *Uso material concreto manipulável.*

- *Através de exemplos relacionados com o dia a dia*, organização de regras (algoritmo), resolução de exercícios, uso do livro didático do aluno.

- Os três itens apresentados são essenciais. Necessário ter clareza nas explicações. Utilizei em algumas turmas já o *material concreto "Algeplan"*, que funcionaram bem quando a turma tem clareza em alguns conceitos da geometria, que não funcionaram em outras turmas do mesmo nível, focando apenas na parte algébrica.

- *Fazendo uso de materiais concretos*

- *Uso de fluxogramas, jogos pedagógicos, resolução de situações problema e instrumentos como balança e materiais de desenho.*

- Relacionar sempre que possível o conteúdo da matemática com *atividades práticas, materiais concretos*

Aporte na História da Matemática

- E estar revendo com os alunos a *história da matemática* e onde a Álgebra se torna fundamental para o aprendizado de ambos e o porquê do uso das variáveis.

Exploração das Generalizações

- Logo de início, proponho aos estudantes a *resolução de várias situações utilizando apenas números, gradativamente faço a substituição dos números por símbolos ou objetos, para que percebam que o "símbolo usado" substitui um valor numérico*. Cientes disso, estimo a *resolução de situações-problemas do cotidiano*, de algum assunto de interesse do estudante, e fazemos as substituições das variáveis para o estabelecimento de um padrão. *Uso material concreto manipulável.*

Fonte: Autora

Optou-se por separar as metodologias e métodos adotados pelos professores para o ensino da álgebra em 4 classificações, conforme o Quadro 8; visto que algumas respostas citam mais de uma metodologia de ensino para a álgebra, estas foram reescritas e enquadradas em mais de uma classe. As respostas apresentadas pelos professores, em sua maioria, citam a adesão à resolução de problemas do cotidiano no ensino da álgebra. Além disso, há um destaque para o uso de materiais didáticos na exploração dos conteúdos e problemas propostos, havendo menção ao *Algeplan*, *GeoGebra*, e “*instrumentos como balança e materiais de desenho*” e “*construção de um material manipulável utilizando cartolina com simulações de x^2 , x e unidade*”.

Aponta-se também para as respostas de professores que sustentam o ensino da álgebra por meio de aulas de exercícios, o que condiz com um método mais tradicional. Estes

professores destacaram mediar o ensino da álgebra de forma expositiva e dialogada, baseando-se na resolução de exercícios do livro didático.

Destaca-se ainda a resposta de um único professor que especificou uma metodologia que de fato remete ao estudo das generalizações, alegando propor “*aos estudantes a resolução de várias situações utilizando apenas números, gradativamente faço a substituição dos números por símbolos ou objetos, para que percebam que o "símbolo usado" substitui um valor numérico*”. Entre as outras respostas não se explicitaram metodologias que propiciem aos alunos situações em que devem compreender ou desenvolver generalizações.

Um único professor, que também classificou como importante no ensino da álgebra situações envolvendo resolução de problemas, alegou basear-se na história da Matemática para ensinar conceitos de álgebra, de forma a rever com os alunos “*onde a Álgebra se torna fundamental para o aprendizado de ambos e o porquê do uso das variáveis*”.

Nota-se a presença de diferentes metodologias para o ensino da álgebra, sobretudo, a busca constante por aproximar conteúdos de álgebra do cotidiano do educando, facilitando a visualização de conceitos algébricos por meio de situações problema ou do uso de materiais didáticos.

5.2.4 Vertentes Fundamentais do Pensamento algébrico

Partindo do quadro proposto por Ponte, Branco e Matos, elaborou-se o Quadro 9, a fim de identificar o entendimento dos professores acerca do pensamento algébrico e quais das vertentes fundamentais apresentadas pelos autores portugueses são de fato exploradas por estes professores.

Quadro 9 - Vertentes do pensamento algébrico de acordo com Ponte, Branco e Matos

O que entende por pensamento algébrico – resposta dos professores	Vertentes fundamentais do pensamento algébrico segundo Ponte, Branco e Matos (2009)
<ul style="list-style-type: none"> - Onde os alunos <i>generalizam ideias matemáticas</i>, por mais de um caminho - Conseguir <i>abstrair, sair dos exemplos numéricos</i>. - Pensamento que desenvolve <i>o raciocínio, a interpretação, a observação e argumentação. Onde o aluno generaliza ideias matemáticas</i>. 	Raciocinar

- <i>Conseguir obter generalizações.</i> - <i>Compreensão dos fatos, generalização das ideias, discursos e argumentos.</i>	
- <i>É a capacidade de relacionar cálculos através do uso de estruturas sistematizadas.</i> - <i>E levar o aluno a pensar, usar diversas formas de linguagem e símbolos, tabelas, exercício de aprofundamento que envolva Álgebra</i>	Representar
- <i>Uma organização da matemática do desenvolvimento das atividades</i>	Resolver Problemas e Modelar situações
- <i>Domínio de habilidades e de representações estruturais, bem como de manuseio de situação matemáticas.</i> - <i>Pensamento seguido de uma estrutura algébrica para resolução de cada situação problema envolvida</i> - <i>É a resolução, representação ou manipulação de situações problemas através de um conjunto de símbolos e propriedades.</i>	Representar Resolver Problemas e Modelar situações
- <i>É o processo por meio do qual os sujeitos generalizam situações matemáticas a partir de uma dada situação e com ela estabelecem padrões, generalizações e criam os modelos necessários para a resolução do problema ou da situação proposta.</i>	Raciocinar Resolver Problemas e Modelar situações

Fonte: Autora

Entre as vertentes fundamentais do pensamento algébrico propostas por Ponte, Branco e Matos, observa-se que de forma geral todas apareceram entre as respostas dos professores, contudo, na maior parte das vezes, houve o destaque para apenas uma vertente por resposta. Somente 4 professores descreveram o pensamento algébrico por meio de uma resposta que compreenderam duas vertentes fundamentais do pensamento algébrico, sendo estas Raciocinar e Resolver problemas e Modelar Situações e Representar e Resolver problemas e modelar situações.

Não houve uma predominância significativa com relação as vertentes fundamentais extraídas das respostas dos professores acerca do pensamento algébrico. Identifica-se menção sobre a importância de generalizar situações, deduzir, abstrair e estabelecer padrões, assim como explorar relações entre a álgebra e o cotidiano do aluno e ainda, operar e reconhecer as propriedades estruturais da álgebra, proporcionando então uma variedade significativa de respostas mediante a compreensão dos professores sobre o pensamento algébrico.

5.3 CONCLUSÕES

Entre os 12 professores licenciados em Matemática e participantes da pesquisa, nota-se uma predominância de atuação na Educação Básica – Nível de Ensino Fundamental, o que justifica a concepção de álgebra mais voltada a resolução de situações problema do cotidiano. Além de os professores demonstrarem em suas respostas uma preocupação constante em relação a contextualização dos conteúdos de álgebra, há também uma grande adesão ao uso de materiais e recursos didáticos.

Neste sentido evidencia-se uma concepção de álgebra como uma ferramenta que permita interpretar a realidade e resolver problemas presentes nas mais diversas situações do cotidiano, o que, segundo os professores participantes, mostra-se mais eficiente para a compreensão e interpretação do simbolismo algébrico. Esta concepção é categorizada como Letrista facilitadora, segundo Lins e Gimenez (2005) e utiliza as variáveis como Meio de Resolver Certos Problemas, de acordo com o que é proposto por Usiskin (1995).

Não se pode deixar de destacar a concepção de alguns professores que citaram a álgebra como o estudo e compreensão das generalizações, sejam estas as generalizações da aritmética ou de qualquer outra situação que exija a busca de um padrão, modelo ou regularidade. Esta concepção utiliza as variáveis como aritmética generalizada, segundo o que é proposto por Usiskin e enquadra-se na concepção de álgebra como Campo conceitual, de acordo com o que propõem Lins e Gimenez.

Contudo, no que diz respeito ao ensino da álgebra por parte dos professores que a concebem como estudo das generalizações, nota-se que ao descrever a metodologia e/ou métodos adotados não fica explícito como de fato instigam os alunos a desenvolverem a habilidade de generalizar, salvo um único professor, que expressa o fato de começar trabalhando com números e gradativamente substituí-los por símbolos, o que vai ao encontro da capacidade de generalizar ou modelar uma situação.

Positivamente, mostra-se quase inexistente a concepção de álgebra que se baseia somente na resolução de exercícios, cópias do livro didático ou ainda na mera reprodução de algoritmos, que indiretamente enquadra-se na álgebra Letrista de Lins e Gimenez e no uso das variáveis como estrutura, conforme Usiskin. Por mais que alguns professores tendem a conceber a álgebra dentro deste contexto, suas respostas não se restringem apenas ao ensino tradicional, pois citam termos como generalização, raciocínio, resolução de problemas, os quais ampliam suas concepções letristas ou estruturais, encaixando-se em mais de uma categoria.

Com relação ao pensamento algébrico, a maior parte dos professores descreveu-o de acordo com apenas uma das vertentes fundamentais propostas por Ponte, Branco e Matos; entretanto, conforme estes autores, é importante que todas sejam contempladas durante a exploração de conteúdos de álgebra a fim de desenvolver o pensamento algébrico no aluno.

De maneira geral, evidenciam-se concepções de álgebra que ocasionam uma busca constante por estratégias de ensino capazes de possibilitar ao educando uma aprendizagem significativa dos conteúdos de álgebra, seja no Ensino Fundamental ou Médio.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A álgebra corresponde a um dos conteúdos mais abrangentes da disciplina de Matemática, já que se apresenta das mais diferentes formas e é passível de distintas concepções, conforme evidenciou-se no presente trabalho. Interpretar de maneira significativa os conceitos algébricos não é uma tarefa fácil para o aluno e tampouco para o professor no momento em que se vai mediá-los.

Contudo, é preciso olhar para o professor, pois o domínio, a concepção e a interpretação do mesmo acerca da álgebra são pontos importantes que nortearão a prática docente e conseqüentemente os procedimentos que julgam importantes para a compreensão algébrica do aluno. Entre as concepções de álgebra dos professores participantes, pode-se afirmar a existência de uma coerência significativa se comparadas as concepções presentes na literatura, salvo um ou dois professores, que apresentaram respostas um tanto quanto amplas sobre suas concepções, o que sugere uma certa insegurança ou falta de domínio neste contexto.

Coincidentemente, todos os professores convidados a participar da pesquisa possuem formação docente que vai além da formação inicial, já que apresentam pós-graduação concluída ou em andamento, muitas vezes em mais de uma área. Esta situação mostra-se extremamente positiva no contexto da Educação Matemática, pois evidencia a busca constante por parte dos professores em especializar-se e adequar-se as novas metodologias de ensino.

O reflexo deste fator está explícito nas respostas dos docentes, que mostraram concepções de álgebra, pensamento algébrico e educação algébrica bastante coerentes e atuais, mesmo possuindo um certo tempo de atuação docente. Paralelamente, nota-se a preocupação destes professores em ensinar álgebra de uma forma que seja significativa para o aluno, focando principalmente em situações problemas do cotidiano, mostrando assim a presença da Matemática nos mais diversos contextos. Ainda, evidencia-se a adesão aos recursos didáticos, o que também consiste em uma visão mais atual do ensino da Matemática que rompe com o ensino mecânico e tradicional.

A metodologia adotada para a coleta e análise dos dados alcançou os objetivos do trabalho e respondeu as questões norteadoras da pesquisa, visto que o questionário foi enviado com um longo prazo para ser respondido, fazendo com que os participantes tivessem tempo e liberdade para pensar e responder às questões dispostas no mesmo, as quais apresentaram-se bastante completas, conforme o esperado.

Ressalta-se que as perguntas do questionário foram além do tema da pesquisa, fazendo com que parte do conteúdo coletado não fosse utilizado no presente trabalho, dando margem para a realização de novas análises, com outro foco de pesquisa, o que de fato vislumbra-se para um futuro não muito distante.

Por fim, destaca-se a grandiosidade das respostas obtidas e a competência dos professores participantes mediante o ensino da álgebra. As concepções apresentadas abrangem a álgebra em grande parte das suas vertentes e atribuem a devida importância a este tópico, fazendo com que a preocupação em ensinar qualifique e desenvolva o pensamento algébrico no aluno, cumprindo de fato com o papel da álgebra na Educação Básica.

REFERÊNCIAS

ÁLGEBRA. In: MICHAELIS, Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/algebra>. Acesso em: 04 nov. 2020.

ÁLGEBRA. In: CAMBRIDGE DICTIONARY. Disponível em: <https://dictionary.cambridge.org/pt/dicionario/ingles/algebra>. Acesso em: 04 nov. 2020.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Tradução de L. de A. Rego e A. Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2011.

BOOTH, Lesley R. Dificuldades das crianças que se iniciam em álgebra. In: COX-FORD, A. F.; SHULTE, A. P. (Org.). **As ideias da álgebra**. Trad. Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1995. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/mod/resource/view.php?id=988661&forceview=1>. Acesso em: 30 out. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/UNDIME, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 14 nov. 2020.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CONCEIÇÃO, Jadson de Souza; SANTOS, Marcus Vinícius Costa dos; OLIVEIRA, Tamiles da Silva. Números x Alfabeto: o professor e sua concepção de álgebra. **Revista Destaques Acadêmicos – UNIVATES**. Lajeado, v. 10, n. 4, 2018. Disponível em: <http://www.univates.br/revistas/index.php/destaques/article/view/1979%29/0>. Acesso em: 14 nov. 2020.

Equipe Editorial. Etimologia de álgebra. **Etimologia: Origem do conceito**, 2019. Disponível em: <https://etimologia.com.br/algebra/>. Acesso em: 04 nov. 2020.

GARCIA, Francisco Ramón Fernández. Aspectos históricos del paso de la aritmética al álgebra. **Revista de didáctica de las matemáticas**. Barcelona, v. 4, n. 14, p. 75-98, 1997. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=638554>. Acesso em: 04 nov. 2020.

GARNICA, Antonio Vicente Marafioti. Um ensaio sobre as concepções de professores de Matemática: possibilidades metodológicas e um exercício de pesquisa. **Educação e Pesquisa**. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, v. 34, n. 3, p. 495-510, 2008. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/8574>. Acesso em: 30 out. 2020.

GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 35, n.3, p. 20-29, 1995. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rae/article/view/38200>. Acesso em: 16 nov. 2020

- KIERAN, Carolyn. Developing algebraic reasoning: The role of sequenced tasks and teacher questions from the primary to the early secondary school levels. **Quadrante**, XVI (1), 5-26.
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- LINS, Rômulo Campos; GIMENEZ, Joaquim. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. Campinas: Papirus, 1997.
- MAGNO. **Magno Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa**. São Paulo: Edipar, 1992.
- MATOS, Ana; PONTE, João Pedro da; BRANCO, Neusa. **Álgebra no ensino básico**. Lisboa: DGIDC, 2009. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/7105>. Acesso em: 30 out. 2020.
- MELO, Jorge da Silva; ZUIN, Elenice de Souza Lodron. As concepções de álgebra na visão de professores que ensinam matemática na educação básica: um estudo de caso. In: Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM, SBEM, 13., 2019, Cuiabá, MT. **Anais...** Cuiabá, 2019, Subeixo 25. Disponível em: <https://www.sbemmatogrosso.com.br/eventos/index.php/enem/2019/paper/view/969/1421>. Acesso em: 14 nov. 2020.
- OLIVEIRA, Silvânia Cordeiro; LAUDARES, João Bosco. Pensamento algébrico: uma relação entre álgebra, aritmética e geometria. In: Encontro Mineiro de Educação Matemática, SBEM-MG, 7., 2015, São João del-Rei, Minas Gerais. **Anais...** São João del-Rei, 2015. Disponível em: <https://www.ufjf.br/emem/programacao/comunicacoes-cientificas/cc-textos-completos/>. Acesso em: 04 nov. 2020.
- PEREIRA, Fernando de Candido; OLIVEIRA, Lucas. As dificuldades no entendimento pedagógico relacionado à transição dos conceitos aritméticos para os algébricos. **Revista UNIABEU**. Nova Iguaçu, v.10, n.25, p. 186-202, 2017. Disponível em: <https://revista.uniabeu.edu.br/index.php/RU/article/view/2508/0>. Acesso em: 04 nov. 2020.
- 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**. São Paulo, v. 8, n. 2, p. 162-182, 2017. Disponível em: <http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1181>. Acesso em: 04 nov. 2020.
- SANTOS, Daniela Miranda Fernandes; MORELATTI, Maria Raquel Miotto. A álgebra no projeto pedagógico de um curso de Licenciatura em Matemática: implicações pedagógicas. In: Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM, SBEM, 11., 2013, Curitiba, Paraná. **Anais...** Curitiba, 2013. Disponível em: http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/anais/XIENEM/comunicacoes_1.html. Acesso em: 14 dez. 2020.
- SOSTISSO, Alessandra Fabian. Considerações iniciais de uma professora em formação sobre o ensino da álgebra. **Revista Da Graduação**. Porto Alegre, v 4, n.2, 2011. Disponível em:

<https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/graduacao/article/view/10090>. Acesso em: 04 nov. 2020.

SOUZA, Eliane Reame; DINIZ, Maria Ignez de S. Vieira. **Álgebra: das variáveis às Equações e Funções**. São Paulo: IME – USP, 1996.

TINOCO et al. Álgebra é mais do que algebrismo. In: Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM, SBEM, 11., 2013, Curitiba, Paraná. **Anais...**Curitiba, 2013, eixo 1- práticas escolares. Disponível em: http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/anais/XIENEM/autores_1.html. Acesso em: 14 dez. 2020.

APÊNDICE A – Questionário

CONCEPÇÕES DE ÁLGEBRA POR PROFESSORES NA EDUCAÇÃO BÁSICA: DA INTERPRETAÇÃO AO ENSINO

MÓDULO I – FORMAÇÃO E ATUAÇÃO DOS PARTICIPANTES

1.1. Da formação

1. Curso de formação (destacar se é bacharelado ou licenciatura).
2. Ano de início e de conclusão do curso de graduação.
3. Nome da instituição de formação (destacar se é privada ou pública - estadual ou federal).
4. Você possui Especialização, Mestrado, Doutorado e/ou Pós-Doutorado? Se sim, em qual área?
5. Durante sua formação inicial (graduação), qual foi o contato que você teve com a álgebra?
 - i) Liste as disciplinas específicas de álgebra que você cursou.
 - ii) Liste as disciplinas e/ou atividades referentes ao ensino de álgebra que você realizou e/ou participou.

1.2. Da atuação docente

6. Você possui quanto tempo de exercício, como docente, na Educação Básica? (Resposta em anos ou meses).
7. Atualmente, você leciona em escola pública, privada ou ambas? (Destacar caso seja atuante em uma delas, mas já tenha experiência na outra).
8. Atualmente, você leciona em qual nível de ensino, Fundamental, Médio ou ambos?
9. Você já trabalhou conteúdos de álgebra na Educação Básica? Se sim, quais conteúdos e em quais níveis de ensino?

MÓDULO II – CONCEPÇÕES ACERCA DA ÁLGEBRA E O SEU ENSINO

10. Como você define álgebra,
 - i) na perspectiva do ensino superior?
 - ii) Na perspectiva da Educação Básica (Ensino Fundamental e/ou Ensino Médio)?

11. Como você define os seguintes termos matemáticos: generalização, variável e incógnita?

12. Na sua opinião, as disciplinas relacionadas à álgebra, que você cursou na graduação, prepararam você para o seu ensino na Educação Básica? Por que?

13. O que você entende por educação algébrica?

14. O que você julga importante para o ensino da álgebra na Educação Básica?

15. Como você media os conceitos no ensino de álgebra:

i) Metodologia(s) adotada(s)?

ii) Método(s) ou estratégia(s) para o ensino?

iii) Recursos ou materiais didáticos, material concreto, materiais manipuláveis, ou outros materiais?

16. Quais os maiores desafios encontrados no que diz respeito ao ensino da álgebra?

17. Como você resolveria esses exercícios? :

A) Escreva esta propriedade distributiva de maneira genérica: $3(5 + 7) = 3 \times 5 + 3 \times 7$.

B) O dobro de um número acrescido de 5 é igual a 35. Qual é esse número?

C) O que ocorre com o valor $1/x$ quando x diminui gradativamente?

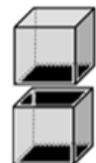
D) Fatore o polinômio ao lado: $4x^3 - 2x^2$.

E) Sob uma mesa, é colocado um cubo, conforme ilustra a imagem ao lado.

Nota-se que é possível observar apenas 5 das faces do mesmo.



Ao empilhar dois desses mesmos cubos, pode-se observar 9 faces, veja:



Em seguida, ao empilhar o terceiro cubo, obtém-se o que está na ilustração ao lado.



E assim sucessivamente. Neste sentido, quantas faces poderão ser observadas ao empilhar o vigésimo cubo? Analise e descubra a regra dessa sequência em seguida escreva uma expressão algébrica que represente o número de faces visíveis de uma pilha com x cubos.

18. O que você entende por pensamento algébrico?

19. Qual dos exercícios propostos na questão 17 você considera fundamental para o desenvolvimento do pensamento algébrico no aluno? Por que?

20. Para você, qual a maneira mais eficaz de avaliar se seu aluno compreende a álgebra de fato?

21. Neste espaço você pode fazer mais algumas considerações sobre o tema álgebra e o seu ensino na Educação Básica.