



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO
LINHA DE PESQUISA: PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM**

ROSILDA SANTOS DO NASCIMENTO

**PENSAMENTO ALGÉBRICO: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO COM
ESTUDANTES DE PEDAGOGIA**

**JOÃO PESSOA-PB
FEVEREIRO/2020.**

ROSILDA SANTOS DO NASCIMENTO

**PENSAMENTO ALGÉBRICO: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO COM
ESTUDANTES DE PEDAGOGIA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre.

Área de concentração: Educação

Linha de pesquisa: Processos de Ensino e Aprendizagem.

Orientação: Prof. Dra. Maria Alves de Azerêdo.

**JOÃO PESSOA-PB
FEVEREIRO/2020.**

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

N244p Nascimento, Rosilda Santos do.
PENSAMENTO ALGÉBRICO: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO COM
ESTUDANTES DE PEDAGOGIA / Rosilda Santos do Nascimento.
- João Pessoa, 2020.
89 f. : il.

Orientação: Maria Alves de Azerêdo.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/Educação.

1. Pensamento algébrico. 2. Formação de Professores. 3.
Ensino de Matemática nos anos iniciais. 4. Resolução de
Problemas. I. Azerêdo, Maria Alves de. II. Título.

UFPB/BC

ROSILDA SANTOS DO NASCIMENTO

PENSAMENTO ALGÉBRICO: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO COM
ESTUDANTES DE PEDAGOGIA

Linha de pesquisa: Processos de Ensino e Aprendizagem

Data da Defesa: 28/02/20.

Resultado: Aprovada

BANCA EXAMINADORA

Maria Alves de Azerêdo

Prof. Dra. Maria Alves de Azerêdo - PPGE - UFPB (orientadora)

Rogéria Gaudêncio do Rêgo

Prof. Dra. Rogéria Gaudêncio do Rêgo - PPGE - UFPB

Cristiane Azevêdo dos Santos Pessoa

Prof. Dra. Cristiane Azevêdo dos Santos Pessoa - EDUMATEC - UFPE

Francisca Terezinha Oliveira Alves

Prof. Dra. Francisca Terezinha Oliveira Alves (MPLE - CCHLA - UFPB)

DEDICATÓRIA

A minha família por todo Amor incondicional e confiança dedicado a mim durante toda uma vida. Sou eternamente grata. Amo vocês.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, por estar sempre me dando forças para continuar.

Aos meus pais, Gisélia e Rosildo, por tudo que me ensinaram e por todas as oportunidades mesmo com as inúmeras dificuldades. A minha irmã Heliane, por ser tão guerreira e me ajudar sempre que preciso. Obrigada irmã pelos dias de descontração para melhorar a rotina durante este percurso.

Aos meus primos, Monique, Erivany, Heloísa e Paulo, por todos os puxões de orelha, e por todos os dias em que me ajudaram a enfrentar a Universidade.

Aos meus tios, Elinaldo e Paulo, se não fosse por eles, jamais teria aberto meus olhos para o mundo acadêmico que me aguardava.

A minha orientadora, Maria Alves de Azerêdo, por todas as oportunidades e ajuda. Por ser além de tudo, amiga. Pelas várias e imprescindíveis reflexões e explicações. Pelos belíssimos momentos de estudo e de conversas. Obrigada por me nortear e ajudar na construção desse trabalho. Professora és um espelho!

As amigas que a UFPB me presenteou Larissa e Maria, pela ajuda, por me aturarem e por sempre estarem presentes nos meus desesperos acadêmicos.

A todos os colegas que estiveram comigo nas disciplinas da pós-graduação.

Aos professores que me acompanharam por todo o percurso escolar e acadêmico, principalmente ao Prof. Eduardo Jorge e a Profa. Rogéria Gaudêncio do PPGE, e a professora Cristiane Pessoa da UFPE, por todos os ensinamentos e contribuições.

Ao meu esposo, Egon, obrigado por acreditar em mim, por todo dia me lembrar do que sou capaz e por me ajudar sempre. Realmente, casei-me com um príncipe!

Aos meus filhos, Breno, Harry e Benjamin, que são os responsáveis por todas as minhas vitórias, são por eles e para eles que levanto todos os dias e continuo a caminhada.

Ao meu sogro José Anízio por toda ajuda a minha família e por contribuir imensamente neste sonho. A minha sogra Vânia, pela gigante ajuda com os meninos nesses últimos dois meses, o que contribuiu demais para conclusão do trabalho.

Por fim, agradeço a UFPB, instituição na qual vivi intensamente os últimos dois anos.

Muito obrigada.

“Pode se encontrar a felicidade mesmo nas horas mais sombrias, se a pessoa se lembrar de acender a luz”.

J. K. Rowling Hp

RESUMO

Os profissionais formados no curso de Pedagogia, caracterizados como “professores polivalentes” são responsáveis por ensinar todos os componentes curriculares do ensino fundamental – anos iniciais, incluindo a disciplina de Matemática. A partir das orientações presentes na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017), para essa área, uma das Unidades Temáticas corresponde ao ensino da Álgebra do 1º ao 9º ano, com objetivos e habilidades definidos. Com base em Tardif (2002), Pimenta (1999), Curi (2004) e Serrazina (2002), apresentamos os saberes necessários na formação docente, juntamente com a trajetória e conceituações do pensamento algébrico através das ideias de Lins e Gimenez (1998), PCN (1998), Van de Walle (2009), Kaput (2008), Ponte, Branco e Matos (2009), dentre outros autores, que afirmam que o pensar algebricamente nada mais é do que produzir significados para as situações em termos de números e operações aritméticas com as igualdades, desigualdades, generalizar e perceber regularidades. Nessa circunstância, a presente pesquisa objetivou analisar os conhecimentos dos estudantes de um curso de Pedagogia acerca de situações-problema que envolvam o Pensamento Algébrico nos anos iniciais do Ensino Fundamental. O estudo tem uma abordagem qualitativa, pois busca interpretar o fenômeno da compreensão do pensamento algébrico por estudantes de Pedagogia. Além disso, esta pesquisa tem um caráter exploratório, pois teve como finalidade familiarizar-se com um assunto ainda pouco investigado. As informações foram obtidas através de um questionário aplicado a 29 estudantes em duas turmas de um curso de Pedagogia da Universidade Federal da Paraíba com perfis diferentes. O questionário foi composto de questões contemplando os aspectos sociais, acadêmicos e profissionais dos participantes, além de questões didáticas correspondendo aos anos iniciais do Ensino Fundamental relacionadas à Álgebra. As informações coletadas foram categorizadas a partir da análise de conteúdo de Bardin (1979) e analisadas à luz do referencial teórico sobre formação docente e Pensamento Algébrico. Os resultados indicaram que a maioria dos participantes utilizou representações aritméticas para as resoluções das situações-problema abrangendo o Pensamento Algébrico. Outro ponto foi o índice significativo de erros para as soluções das questões, embora todas pudessem ser resolvidas com conceitos aritméticos. Assim concluímos destacando a necessidade do aprimoramento de conhecimentos básicos de aritmética para o ensino de Matemática junto aos estudantes de Pedagogia, os quais serão a base para a construção de conceitos algébricos.

Palavras-chave: Pensamento algébrico. Formação de Professores. Ensino de matemática nos anos iniciais. Resolução de Problemas.

ABSTRACT

The professionals trained in the Pedagogy course, characterized as “multipurpose teachers” are responsible for teaching all the curricular components of elementary school - early years, including the subject of Mathematics. Based on the guidelines present in the National Common Curricular Base (BRASIL, 2017), for this area, one of the Thematic Units corresponds to the teaching of Algebra from the 1st to the 9th year, with defined objectives and skills. Based on Tardif (2002), Pimenta (1999), Curi (2004) and Serrazina (2002), we present the necessary knowledge in teacher education, along with the trajectory and conceptualizations of algebraic thinking through the ideas of Lins and Gimenez (1998), PCN (1998), Van de Walle (2009), Kaput (2008), Ponte, Branco and Matos (2009), among other authors, who state that thinking algebraically is nothing more than producing meanings for situations in terms of numbers and arithmetic operations with the equalities, inequalities, generalize and perceive regularities. In this circumstance, the present research aimed to analyze the knowledge of students of a Pedagogy course about problem situations involving Algebraic Thinking in the early years of Elementary School. The study has a qualitative approach, as it seeks to interpret the phenomenon of the understanding of algebraic thinking by students of Pedagogy. In addition, this research has an exploratory character, as it aimed to become familiar with a subject that has not been investigated yet. The information was obtained through a questionnaire applied to 29 students in two classes of a Pedagogy course at the Federal University of Paraíba with different profiles. The questionnaire was made up of questions covering the social, academic and professional aspects of the participants, in addition to didactic questions corresponding to the early years of elementary school related to algebra. The information collected was categorized based on the content analysis of Bardin (1979) and analyzed in the light of the theoretical framework on teacher education and Algebraic Thinking. The results indicated that the majority of the participants used arithmetic representations to solve the problem situations covering Algebraic Thinking. Another point was the significant error rate for the solutions to the questions, although all could be solved with arithmetic concepts. Thus, we conclude by highlighting the need to improve basic knowledge of arithmetic for teaching mathematics to students of Pedagogy, which will be the basis for the construction of algebraic concepts.

Keywords: Algebraic thinking. Teacher training. Teaching mathematics in the early years. Problem solving.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Ideias do Pensamento Algébrico.....	41
Quadro 2 - Eixo estruturante – Pensamento Algébrico.....	46
Quadro 3 - Unidade temática – Álgebra – 1º ano.....	47
Quadro 4 - Unidade temática – Álgebra – 2º ano.....	48
Quadro 5 - Unidade temática – Álgebra – 3º ano.....	49
Quadro 6 - Unidade temática – Álgebra – 4º ano.....	50
Quadro 7 - Unidade temática – Álgebra – 5º ano.....	51
Quadro 8 - Instrumento de coleta de dados – 1ª questão.....	53
Quadro 9 - Instrumento de coleta de dados – 2ª questão.....	54
Quadro 10 - Instrumento de coleta de dados – 3ª questão.....	54
Quadro 11 - Instrumento de coleta de dados – 4ª questão.....	55
Quadro 12 - Instrumento de coleta de dados – 5ª questão.....	55
Quadro 13 - Perfil das Turmas.....	57
Quadro 14 - Participantes com experiência na Docência.....	76

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Registro do P8-T1 questão 1.....	60
Figura 2 – Registro do P2-T1 questão 1.....	61
Figura 3 – Registro do P11-T1 questão 1.....	61
Figura 4 – Registro do P1-T2 questão 1.....	61
Figura 5 – Registro do P11-T1 questão 2.....	62
Figura 6 – Registro do P8-T1 questão 2.....	63
Figura 7 – Registro do P11-T2 questão 2.....	63
Figura 8 – Registro do P1-T1 questão 3.....	65
Figura 9 – Registro do P16-T1 questão 3.....	65
Figura 10 – Registro do P10-T2 questão 3.....	66
Figura 11 – Registro do P11-T1 questão 4.....	66
Figura 12 – Registro do P12-T2 questão 4.....	67
Figura 13 – Registro do P1-T1 questão 4.....	68
Figura 14 – Registro do P1-T1 questão 5.....	69
Figura 15 – Registro do P11-T1 questão 5.....	70
Figura 16 – Registro do P3-T1 questão 5.....	70
Figura 17 – Registro do P7-T2 questão 5.....	71
Figura 18 – Registro do P8-T2 questão 5.....	71

LISTA DE SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

BDTD – Banco de dados de Tese e Dissertações

OCMAI – Orientações Curriculares de Matemática para os anos iniciais

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

CNE – Conselho Nacional de Educação

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PNAIC – Pacto Nacional Pela Alfabetização na Idade Certa

PNE – Plano Nacional de Educação

MEC – Ministério Nacional de Educação

ANPED – Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Índice de acertos nas duas turmas.....	59
Tabela 2 – Índice de acertos dos participantes conforme a experiência na Docência.....	77

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. FORMAÇÃO DE PROFESSORES E OS DIFERENTES SABERES	23
2.1 O Professor dos Anos Iniciais e o Curso de Pedagogia.....	23
2.2 Refletindo sobre os Saberes Necessários ao Trabalho Docente	25
2.3 Formação Docente e Formação Docente em Matemática.....	29
3. ÁLGEBRA E O PENSAMENTO ALGÉBRICO	36
3.1 Situando o Ensino de Álgebra – Concepções e aspectos históricos	36
3.2 Desenvolvendo o Pensamento Algébrico nos Anos Iniciais	40
3.3 As Orientações Curriculares para o Ensino da Álgebra nos anos Iniciais.....	45
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	53
4.1 O perfil dos participantes.....	56
4.2 Análise dos conhecimentos e estratégias sobre o Pensamento Algébrico.....	58
4.3 Análise sobre o conhecimento curricular.....	72
4.4 Análise sobre os saberes da experiência.....	76
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	79
REFERÊNCIAS	83
APÊNDICE.....	86

1 INTRODUÇÃO

A Matemática é considerada como uma das ciências mais importantes do mundo moderno. Sua relação com o cotidiano possibilita aplicação de conhecimento mais amplo e completo, através de suas áreas de atuação. Esta ciência também possibilita a compreensão do mundo pelo homem, mas ela ainda é vista pelos alunos como uma disciplina complicada, difícil de ser entendida e aplicada (VAN DE WALLE, 2009).

A Matemática para a Educação Básica está organizada na BNCC (BRASIL, 2017) em cinco unidades temáticas: Geometria; Grandezas e Medidas; Probabilidade e Estatística; Números; e Álgebra. Cada uma dessas unidades tem ênfase diferente, dependendo do ano de escolarização e para a seleção dos objetos de aprendizagem de um mesmo ano, estão previstas conexões entre os conhecimentos das unidades apresentadas e de diferentes componentes curriculares, juntamente com as habilidades, de modo que o/a estudante possa perceber a riqueza dos conhecimentos (BRASIL, 2017).

Conforme a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017), a Geometria envolve o estudo “de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento” (p. 227), envolvendo também o desenvolvimento das ideias de construção, representação e interdependência. Grandezas e Medidas abrange a proposta do estudo das “medidas e das relações entre elas – ou seja, das relações métricas, favorece a integração da matemática a outras áreas de conhecimento” (p. 229), contribuindo na construção da noção de número, nas noções geométricas e do pensamento algébrico. Probabilidade e Estatística abarca o estudo de “conceitos, fatos e procedimentos, [...], desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados [...] raciocinar e utilizar conceitos, representações e índices estatísticos” (p. 230). O estudo de Números envolve o desenvolvimento e construção do pensamento numérico, além de outras ideias como aproximação, proporcionalidade, equivalência e ordem, enfatizando o uso de registros, significados e operações.

E, por fim, a Álgebra envolve o desenvolvimento do pensamento algébrico e das ideias fundamentais (equivalência, variação, interdependência e proporcionalidade) que competem a essa unidade, sendo necessário que “os alunos identifiquem regularidades e padrões de sequências numéricas e não numéricas, [...], bem como criar, interpretar e transitar entre diversas representações gráficas e simbólicas” (BRASIL, 2017, p. 226).

Para este trabalho, a Álgebra e o Pensamento Algébrico foram o foco de investigação, destacando os conceitos de Usiskin (1995) e Lins e Gimenez (1998). Para Usiskin (1995) a Álgebra é a “arte de manipular somas, produtos e potências de números. As regras para essas

manipulações valem para todos os números, de modo que as manipulações podem ser levadas a efeito com letras que representam números” (p. 9), caracterizando-a como Aritmética generalizada, meio de resolver certos problemas, estudo de relações e estruturas. Lins e Gimenez (1998) descrevem o Pensamento Algébrico diz respeito ao “pensar”, representar e analisar situações matemáticas, usando símbolos algébricos, implicando o conhecer, compreender e usar os instrumentos simbólicos para representar o problema matematicamente, aplicar procedimentos formais (regras formais) para obter um resultado e interpretar e avaliar esse resultado.

Na escolarização básica, o ensino de Álgebra tinha seu início e desenvolvimento nos anos finais do Ensino Fundamental, pois se compreendia que primeiro o estudante deveria entender a Aritmética. Mesmo com algumas pesquisas relacionadas ao ensino da Álgebra nos anos iniciais do Ensino Fundamental, como de Lins e Gimenez (1998), Kaput (2008), e o desenvolvimento da Álgebra em anos iniciais em currículos de diferentes países, foi somente a partir de 2012 que este conteúdo é sugerido no Brasil, para o trabalho com este segmento. Na proposta que orienta o Ciclo de Alfabetização (BRASIL, 2012), constam objetivos de aprendizagem envolvendo o Pensamento Algébrico para os anos iniciais – 1º ao 3º ano. Segundo Prestes (2014), essa situação se constitui um desafio para o ensino de Álgebra nos anos iniciais, pois os professores que ensinam nesse nível não têm relação com essa unidade temática.

O ensino de Álgebra tem enfatizado o uso de regras de manipulação de expressões e equações envolvendo variáveis, por meio da linguagem algébrica. Porém, a partir de pesquisas (LINS E GIMENEZ, 1998, VAN DE WALLE, 2009, KAPUT, 2008) e dos documentos oficiais vigentes (BRASIL, 2012 e 2017), defende-se que ela é, sobretudo, um modo de pensar, um método para ver e expressar relações que proporciona instrumentos poderosos para entender o mundo.

Conforme as orientações da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017), para os anos iniciais está previsto o desenvolvimento do Pensamento Algébrico apresentado como “essencial para utilizar modelos matemáticos na compreensão, representação e análise de relações quantitativas de grandezas e, também, de situações e estruturas matemáticas, fazendo o uso de letras e outros símbolos” (p. 226).

Para nós, o interesse em um estudo mais aprofundado sobre o Pensamento Algébrico nos anos iniciais se deu após algumas análises sobre este contexto novo trazido pela Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017), que propõe a Álgebra como uma unidade temática de aprendizagem matemática, contendo competências e habilidades para serem

trabalhadas nos anos iniciais de escolarização, orientando os estados e municípios a reorganizarem seus currículos, bem como para as escolas integrarem essas novas orientações aos seus projetos político pedagógicos. Essas inquietações se deram após percebermos que, como estudantes de Pedagogia, teríamos que ensinar essa introdução a Álgebra, porém como isso irá acontecer se não estudamos esses conteúdos na graduação? Se não nos preparamos na universidade para essa realidade, como exerceremos nossa função para desenvolver o ensino de Álgebra nos anos iniciais?

Em nossa própria experiência acadêmica, no curso de Pedagogia, com aprofundamento na Educação do Campo, cursamos no 6º período a disciplina “Metodologias do ensino de Matemática”, cujo foco foi nas metodologias de ensino. A disciplina tinha a seguinte ementa: “A função social da Matemática e a sua relação com a realidade; metodologia e materiais didáticos para o ensino da Matemática; avaliação e relação professor/aluno no ensino da Matemática”. Nesta disciplina trabalhamos com metodologias, materiais concretos, planejamento de aulas, construções de aulas, mas não tínhamos o aprofundamento em conteúdos, resultando que a maioria das aulas preparadas versava sobre uma das quatro operações.

Além deste componente, as disciplinas de Estágio poderiam se articular com a Matemática, trabalhando com os conteúdos obrigatórios para esta disciplina. Nesse caso poderíamos escolher uma das unidades temáticas para aprofundar no estágio, porém, tivemos que acompanhar o calendário da professora na escola, que explorava a unidade temática de Números. Assim, embora nós quiséssemos trabalhar com o pensamento algébrico ou outra unidade temática da Matemática, precisaríamos nos preparar mais, pois essa unidade não era trabalhada no conteúdo da disciplina na universidade nem na escola.

Então, se os alunos graduandos de Pedagogia, futuros professores dos anos iniciais, não estudam a unidade temática da Álgebra, como eles irão ensinar quando estiverem atuando? Como desenvolver estratégias para poder trabalhar com o pensamento algébrico dentro das salas de aulas se esse tópico não foi discutido em sua formação?

Diante de estudos para construção da base teórica dessa pesquisa, observamos que os trabalhos que se tem sobre o Pensamento Algébrico estão relacionados às práticas em sala de aula, envolvendo alunos em diferentes anos e na formação continuada, e não aos futuros professores, ou seja, a formação inicial. Pesquisas feitas no Brasil e em Portugal mostram essa realidade, como os trabalhos de Santos (2013), Ferreira (2017), Fernandes (2014), no Brasil, e Ponte, Branco e Matos (2009) em Portugal, que tem como foco os alunos dos anos iniciais.

De acordo com um mapeamento realizado para a pesquisa no Banco de Dados de Teses e Dissertações (BDTD) utilizando o título ‘pensamento algébrico nos anos iniciais do ensino fundamental’, no período de 2007 a 2018, encontramos 10 trabalhos, sendo 9 (nove) dissertações e 1 (uma) tese.

Dentre esses trabalhos, dois foram com alunos dos anos iniciais e três foram com professores. A pesquisa que tinha como título “Invariantes operatórios e níveis de generalidade manifestados por estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental em tarefas não-rotineiras”, de Boni (2014), teve como objetivo investigar em tarefas matemáticas não-rotineiras as manifestações de invariantes operatórios e níveis de generalidade por seis estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal do Paraná em procedimentos de cálculo.

A segunda pesquisa: “Objetos de aprendizagem para o desenvolvimento do pensamento algébrico no ensino fundamental”, de Freire (2007), trouxe como objetivo investigar como os objetos de aprendizagem podem contribuir no desenvolvimento do pensamento algébrico em alunos do 3º e 5º anos das series iniciais.

Essas duas pesquisas trabalharam atividades com resolução de problemas para analisar os níveis de desenvolvimento e as estratégias dos alunos sobre o pensamento algébrico em procedimentos de cálculos. As investigações concluem que os estudantes estavam em um nível de transição de generalidade aritmética para generalidade algébrica e afirmam que esses alunos têm toda capacidade de superar as dificuldades, elaborando estratégias para o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Ainda dentre as pesquisas, tivemos três trabalhos com professores dos anos iniciais. O primeiro, com o título “Álgebra nos anos iniciais do ensino fundamental: uma análise do conhecimento matemático acerca do pensamento algébrico”, de Nóbrega (2017), teve como objetivo investigar o conhecimento matemático para o ensino do pensamento algébrico nos anos iniciais do Ensino Fundamental, buscando conhecer o que revelam professores quando questionados sobre o significado desse pensamento.

O segundo trabalho: “Desenvolvimento de conceitos algébricos por professores dos anos iniciais do ensino fundamental”, de Freire (2011), teve como objetivo investigar o desenvolvimento de conceitos algébricos por professores dos anos iniciais do ensino fundamental, utilizando atividades manipulativas, manuseio de objetos e recursos digitais.

A terceira pesquisa: “Conhecimentos mobilizados em um processo de formação continuada por uma professora que ensina matemática” (CARNIEL, 2013), teve o objetivo de investigar quais conhecimentos são mobilizados por uma professora que ensina Matemática

nos anos iniciais, desencadeados por uma proposta de formação continuada, com ênfase em tarefas matemáticas que têm o potencial para mobilizar o pensamento algébrico.

Os estudos apresentados nestes trabalhos com professores dos anos iniciais foram desenvolvidos como formação continuada, diagnosticando as dificuldades que eles tinham com o ensino de Álgebra, concluindo-se que eles sentem dificuldades em atividades para diferenciar a Aritmética e a Álgebra e em equações simples do 1º grau, elevando a necessidade de mais formação continuada para estes professores.

Neste mapeamento, encontramos também um trabalho com professores dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental (PINHEIRO, 2018), com o título, “O ensino da álgebra e a crença de auto-eficácia docente no desenvolvimento do pensamento algébrico”, teve como objetivo uma análise das crenças de auto-eficácia docente para o desenvolvimento do pensamento algébrico em alunos do Ensino Fundamental da rede pública do estado de São Paulo.

Nesse levantamento encontramos também uma pesquisa documental com o título “Pensamento algébrico no currículo do ciclo de alfabetização: estudo comparativo de duas propostas” (LIMA, 2018), com o objetivo de investigar qual a abordagem dada ao pensamento algébrico no currículo prescrito do ciclo de alfabetização que se refere aos três primeiros anos do Ensino Fundamental, a partir de uma análise documental em duas propostas, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC, e nas Orientações Curriculares de Matemática para os Anos Iniciais – OCMAI do estado de São Paulo. Os resultados obtidos na pesquisa diagnosticaram que na BNCC há uma aproximação conceitual com a área da pesquisa desenvolvida como Early Álgebra, apontando a possibilidade do pensamento algébrico ser construído desde os anos iniciais, e já nas OCMAI, tem indícios que podem conduzir ao pensamento algébrico, mas de uma forma muito simples, sendo pouco citada essa forma de pensamento matemático.

A partir das pesquisas citadas, podemos identificar a relevância em trabalhos com os alunos da educação básica e professores em serviço, sobre a aprendizagem do pensamento algébrico, e em como esse ensino deve ocorrer. Não encontramos nenhuma pesquisa voltada para o estudante de Pedagogia, o que também justifica a importância da nossa pesquisa, pois precisamos saber o que esses alunos em formação sabem sobre o ensino de Álgebra e se apresentam estratégias que se relaciona com o Pensamento Algébrico.

Em nossa pesquisa, considerando que as orientações atuais para o currículo propõem a inserção da Álgebra nos anos iniciais, reforçamos esta ideia, com o desejo que tenhamos

professores capazes de desenvolver e estimular a construção desta unidade temática com qualidade e competência.

Diante destes questionamentos e estudos, bem como dos pontos citados, caracterizados como a justificativa dessa pesquisa, apontamos a seguinte problemática: *Como alunos de Pedagogia resolvem situações-problema com o Pensamento Algébrico? O que sabem os alunos de Pedagogia sobre o Pensamento Algébrico?*

Esta pesquisa tem como foco a formação inicial de professores dos anos iniciais em relação à Matemática, abrangendo especificamente o desenvolvimento do Pensamento Algébrico. Embora saibamos que provavelmente a área de Álgebra não faz parte do currículo dos cursos de Pedagogia, pois em suas ementas não constam referências a essa unidade temática, temos a hipótese que os estudantes dos cursos de Pedagogia podem elaborar estratégias para resolução de problemas que envolvam o pensamento algébrico, a partir de estratégias aritméticas.

Durante a pesquisa, percebemos o quanto os autores que investigam sobre o Pensamento Algébrico atrelam esse conhecimento à resolução de problemas. Sabemos que resolver problemas pode ser entendido como uma maneira de utilizar conhecimentos matemáticos já adquiridos, para resolver novas “questões” propostas, assim, pode-se articular à compreensão de conteúdos matemáticos variados.

Para Van de Walle (2009), resolver problemas ajuda na melhoria da concentração e na atenção dos conteúdos escolares, para ajudar os estudantes na convicção de que eles são capazes de fazer Matemática e de que a Matemática faz sentido; para tomar decisões e a melhorar seu desempenho escolar, como ponto de partida para uma ampla gama de ideais e para melhorar a disciplina dos estudantes e aumentar seu potencial matemático Polya (1995) sugere a importância de levar o aluno a pensar por meio da resolução de problemas como a realização específica da inteligência.

Relacionando ao Pensamento Algébrico, conforme Lins e Gimenez (1998), o primeiro procedimento para o trabalho com padrões, sejam eles numéricos, de figuras ou cores, é a perspectiva da resolução de problemas e da investigação. Isto justifica trabalhar a introdução à Álgebra - o Pensamento Algébrico, junto à resolução de problemas nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Assim, para respondermos a nossa problemática, temos como objetivo geral: analisar os conhecimentos dos estudantes de um curso de Pedagogia acerca de situações-problema que envolvem o Pensamento Algébrico, no nível dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Para chegarmos a esse propósito, apontamos os seguintes objetivos específicos:

-  Analisar as estratégias de resolução de situações-problema dos estudantes de Pedagogia relacionadas ao Pensamento Algébrico;
-  Categorizar os conhecimentos e as estratégias utilizadas pelos graduandos;
-  Identificar aspectos do pensamento algébrico presentes nas resoluções dos estudantes.

Para atingir os objetivos, o processo metodológico da pesquisa baseou-se na pesquisa qualitativa em decorrência do nosso objeto de estudo.

Caracterizamos a abordagem da pesquisa como qualitativa, a qual “é fundamentalmente interpretativa. Isso significa que o pesquisador faz uma interpretação dos dados, o que inclui o desenvolvimento da descrição de uma pessoa ou de um cenário, [...]” (RICHARDSON, 2017, p. 68). Para Minayo (1994), a pesquisa qualitativa, “trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos” (p. 21-22). Esse tipo de pesquisa se relaciona com nosso trabalho, considerando a busca pela interpretação do fenômeno estudado, nesse caso, buscamos interpretações das estratégias utilizadas por estudantes de Pedagogia acerca de situações que contemplam o Pensamento algébrico.

Considerando a natureza do estudo, este trabalho teve o caráter de pesquisa exploratória, pois seu objetivo foi a familiarização com um assunto ainda pouco conhecido e pouco explorado. Gil (2008) caracteriza as pesquisas exploratórias como,

desenvolvidas com o objetivo de proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato. Este tipo de pesquisa é realizado especialmente quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil sobre ele formular hipóteses precisas e operacionalizáveis (p. 27).

Dessa forma, este tipo de estudo visa proporcionar um maior conhecimento para o pesquisador acerca do assunto, a fim de que esse possa formular problemas mais precisos ou criar hipóteses que possam ser pesquisadas por estudos posteriores (GIL, 2008).

Para a coleta e produção dos dados escolhemos o questionário como um instrumento que possui diversas questões escritas com o propósito de coletar informações sobre atitudes, conhecimentos, conteúdos, dentre outros. Para Gil (2008, p. 121), o questionário é “um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações [...]”.

Richardson (2017) caracteriza os questionários como aqueles instrumentos que “cumprem pelo menos duas funções: descrever as características e medir determinadas variáveis de um grupo social” (p. 209). De acordo com os tipos de questionários, eles podem

ser: de perguntas abertas, perguntas fechadas ou questionários que combinem os dois tipos de perguntas.

Ainda sobre o questionário, Richardson (2017) orienta:

O questionário de perguntas fechadas – são aqueles instrumentos em que as perguntas ou afirmações apresentam categorias ou alternativas de respostas fixas e preestabelecidas. O entrevistado deve responder a alternativa que mais se ajusta as suas características, ideias ou sentimentos. O questionário de perguntas abertas – caracterizam-se por perguntas ou afirmações que levam o entrevistado a responder com frases ou orações. O pesquisador não está interessado em antecipar as respostas, mas deseja uma maior elaboração das opiniões do entrevistado (p. 211 e 213).

Para a análise dos dados, trabalhamos com a Análise de Conteúdo, caracterizada por Bardin (1979) como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, através de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativo ou não) que permitam inferir conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens (p. 31).

Em termos gerais, a análise de conteúdo é um conjunto de instrumentos metodológicos que se diversifica no campo de aplicação, pois consegue formular novos problemas e novos materiais.

Em nossa pesquisa, o que nos aproxima dessa técnica de análise é a seguinte fala de Richardson (2017, p. 255) “Portanto, toda comunicação que implica a transferência de significados de um emissor a um receptor pode ser objeto de análise de conteúdo”. Esse momento talvez seja o que precisamos para aproximarmos nosso objeto aos sujeitos pesquisados.

Importante destacar que no processo de organização e categorização dos dados, nos aportamos no referencial teórico para embasar esse processo.

Esta pesquisa está dividida em três Capítulos, além desta Introdução na qual apresentamos a pesquisa, sua justificativa, problemática, objetivos e método. O segundo Capítulo refere-se à formação inicial de professores e a formação de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais, com conceitos teóricos que fundamentam o desenvolvimento desta formação, discutindo os saberes docentes apresentados por Tardif (2002) e Pimenta (1999).

No terceiro Capítulo discutimos o pensamento algébrico, o percurso histórico do ensino de Álgebra e os documentos curriculares, no Brasil, que norteiam o ensino desta unidade temática, especificamente nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

O quarto Capítulo traz a descrição dos dados coletados e a análise realizada a partir do referencial teórico, seguido das Considerações Finais elaboradas a partir deste trabalho de investigação.

2 FORMAÇÃO DE PROFESSORES E OS DIFERENTES SABERES

Nesse Capítulo discutiremos a formação inicial de professores em cursos de Pedagogia e sua formação Matemática para o ensino nos anos iniciais de escolarização, com conceitos que fundamentam seu desenvolvimento, apresentando os saberes docentes necessários para a formação e exercício da profissão em sala de aula.

2.1 O Professor dos Anos Iniciais e o Curso de Pedagogia

O professor tem um papel determinante a ser exercido nas práticas educativas dentro da sala de aula. É ele o responsável para que ocorra a comunicação no processo de ensino, de forma a desenvolver a aprendizagem dos sujeitos envolvidos nesse processo, contribuindo na construção, interpretação e compreensão de conceitos estudados no ambiente da sala de aula.

A formação inicial de professores objetiva oferecer uma qualificação profissional para o exercício da função docente, habilitando-os para seu trabalho em sala de aula. Esta formação tem a finalidade prática de inserir os alunos no mercado de trabalho e na prática social, de forma que atenda às necessidades dos sistemas de ensino em seus diferentes níveis.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei Nº 9.394 /1996), que orienta a educação nacional nas instituições de ensino, garante o direito à educação e o dever de educar com a educação escolar pública, organizando a educação nacional através da União, Estados, Distrito Federal e os municípios. Esta lei se preocupa com os elementos estruturadores da educação escolar, caracterizando os níveis da Educação Básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental; Ensino Médio; e a Educação Superior) e as modalidades de ensino (Educação de Jovens e Adultos; Educação Profissional; e Especial), atribuindo a cada uma, suas finalidades e competências para serem desenvolvidas.

Até 2006, os cursos de Pedagogia apresentavam opções de habilitações em que o aluno poderia escolher orientação, supervisão, administração, inspeção, planejamento e ensino especial. Com a Resolução CNE/CP nº 01/2006, que “institui Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia, licenciatura, definindo princípios, condições de ensino e de aprendizagem, procedimentos a serem observados em seu planejamento e avaliação, pelos órgãos dos sistemas de ensino e pelas instituições de educação superior do país (BRASIL, 2006, p. 1)”, foi extinta essa possibilidade e o curso de Pedagogia passou a ser generalista dirigido à formação de um educador/professor com amplas capacidades (LIBÂNEO, 2010).

Esta Resolução (BRASIL, 2006) definiu princípios, condições de ensino e de aprendizagem, procedimentos a serem observados em seu planejamento e avaliação pelos órgãos do sistema de ensino e pelas instituições de educação superior no país, e também reafirma o desafio de crescer os debates e as compreensões sobre a formação dos profissionais da educação que são responsáveis pela formação da cidadania. Em seu 2º artigo, especifica que tais Diretrizes Curriculares para o curso de Pedagogia aplicam-se à

formação inicial para o exercício da docência na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, nos cursos de Ensino Médio, na modalidade Normal e, em cursos de Educação Profissional na área de serviços e apoio escolar, bem como nas áreas nas quais sejam previstos conhecimentos pedagógicos (BRASIL, 2006, p. 1).

Como podemos perceber, a Resolução ressalta a especificidade da formação inicial para exercer a docência, mas também eleva à área de serviços e de apoio escolar, bem como qualquer área nas quais sejam previstos conhecimentos pedagógicos, constituindo, assim, um leque de possibilidades e de atuação.

O pedagogo perpassa toda a sociedade, extrapolando o âmbito escolar formal, abrangendo esferas mais amplas da educação informal e não formal. Apesar disso, não deixa de ser surpreendente que instituições e profissionais cuja atividade está permeada de ações pedagógicas desconheçam a teoria pedagógica (LIBÂNEO, 2010, p. 20).

Quando entramos na esfera acadêmica descobrimos esse leque que é ser pedagogo, podendo ir além da atuação em salas de aula da Educação Infantil e do Ensino Fundamental I, exercendo atividades profissionais em diversos ambientes como hospitais, organizações não governamentais, empresas, escolas técnicas, entre outros, desde que necessite de orientação pedagógica para a realização do seu trabalho na Educação Básica.

Libâneo (2010) vê a Pedagogia como uma ciência da educação, e não como um mero ato na docência, definindo-a como “um campo de conhecimentos sobre a problemática educativa na sua totalidade e historicidade e, ao mesmo tempo, uma diretriz orientadora da ação educativa” (p. 6). Para o autor, o alicerce de um curso de Pedagogia são os estudos que ocorrem sobre o fenômeno educativo, compreendendo a prática educativa, a atividade humana e a vida social.

Para o autor, é impossível o curso de Pedagogia, com uma carga horária de 3200 horas, conseguir formar um profissional competente para cumprir três funções, que são a docência, a gestão e a pesquisa, afirmando que a estrutura básica de um curso de Pedagogia, a partir de sua complexidade e amplitude, é a compreensão do fenômeno educativo, surgindo para estudar as finalidades, a natureza e os processos essenciais para as práticas educativas se

desenvolverem, objetivando, assim, na negação desse profissional considerado um cientista da educação. O autor conclui que a formação do professor/docente e a do pedagogo não deveria ocorrer no mesmo curso de formação de professores, propondo dois cursos com visões diferenciadas para a docência e para as outras de conhecimentos que competem ao curso de Pedagogia (LIBÂNEO, 2010).

Concordamos com o autor, e sabemos que o curso de Pedagogia é sobrecarregado, com discussões amplas, deixando lacunas na formação docente, quando nos referimos às diferentes áreas de conhecimento. A graduação envolve saberes teóricos e práticos para a docência, como também para outras funções (gestão e pesquisa), o que acarreta em diminuição de pouca ou efetiva experiência em salas de aula, provocando receios e medo em relação ao campo de trabalho.

2.2 Refletindo sobre os Saberes Necessários ao Trabalho Docente

Tardif (2002) compreende que os professores são profissionais prático reflexivos que geram saberes específicos sobre seu trabalho, possuindo capacidade de ponderação acerca de suas práticas, capacidade de objetivá-las, de partilhá-las, de aperfeiçoá-las e de utilizar inovações que acreditam poder melhorar sua eficácia dentro da sua prática.

Para ele, a formação inicial de professores, principalmente dos anos iniciais, possui o desafio de desenvolver conhecimentos variados nos futuros professores, tanto do conteúdo a ser ensinado, quanto aos aspectos pedagógicos e curriculares, para que estes o mobilizem, posteriormente, para a realização de práticas inovadoras.

Enquanto os professores já formados, e em serviço, têm por base a sua experiência de ensino, em seus anos de prática em sala de aula, os futuros professores não detêm esse conhecimento que se desenvolve principalmente na prática diária em sala de aula. Assim, ao longo da sua formação inicial, é necessário proporcionar-lhes experiências que contribuam para o desenvolvimento deste conhecimento específico e orientado para a prática escolar.

No Brasil, Pimenta (1999) repensa a formação dos professores a partir da análise da prática pedagógica, identificando o surgimento da questão dos saberes como um dos aspectos nos estudos sobre a identidade da profissão do professor, evidenciando um tipo de professor que se faz necessário para as necessidades formativas em uma escola que colabora com os processos emancipatórios da comunidade. Para a autora, a identidade é construída a partir da

significação social da profissão; da revisão constante dos significados sociais da profissão; da revisão das tradições. Mas também da reafirmação das práticas consagradas culturalmente e que permanecem significativas.

Práticas que resistem a inovações porque preñhes de saberes válidos às necessidades da realidade. Do confronto entre as teorias e as práticas, da análise sistemática das práticas à luz das teorias existentes, da construção de novas teorias (p. 19).

Nessa perspectiva, a identidade se constrói pela significação que cada professor confere a sua atividade, com os valores e seu modo de situar-se no mundo, sendo esses pontos determinantes nessa construção. A autora afirma que as condições de trabalho e a carreira profissional influenciam na construção da identidade, pois são considerados aspectos objetivos. Assim, o professor poderá resgatar a importância de considerar a sua própria formação, partindo do processo de autoformação, reelaborando os seus saberes iniciais com a sua prática no dia-a-dia, refletindo sobre seus saberes e sua prática.

Sobre os saberes da formação profissional das ciências da educação e da ação pedagógica, Tardif (2002) compreende que constituem um conjunto de saberes baseados nas ciências da educação (psicologia da educação, sociologia da educação, filosofia da educação, história da educação) e os conhecimentos pedagógicos do campo da didática, abrangendo as técnicas e métodos de ensino (saber-fazer), legitimados cientificamente e igualmente transmitidos aos professores ao longo do seu processo de formação (TARDIF, 2002).

Para Tardif (2002), o professor é alguém que deve conhecer sua disciplina e seu programa (como ensinar, o que ensinar e para quem ensinar) caracterizado com saber disciplinar, além de possuir certos conhecimentos relativos às ciências da educação (Sociologia, Filosofia, História, Psicologia) e à Pedagogia, como um lugar de articulação e interdisciplinaridade, desenvolvendo um saber prático baseado em sua experiência cotidiana com os alunos.

Para o autor, é preciso entender quais saberes dão base ao trabalho e à formação dos professores, defendendo que o saber não se resume apenas à capacidade mental ou a um saber singular, mas também, que compreende um saber social, caracterizado e desenvolvido em vários fatores.

Dentre os saberes necessários ao trabalho docente, Tardif (2002) destaca aqueles referentes à formação, sendo aos saberes disciplinares, aos saberes experienciais e aos saberes curriculares que em conjunto com a prática profissional, potencializa interações diversas. Pimenta (1999), a partir de uma pesquisa envolvendo a formação inicial e continuada, destaca a importância da mobilização dos saberes da experiência para a construção da identidade profissional do professor. Articulando-se à proposta de Tardif (2002), ela identifica três tipos de saberes da docência: da experiência, do conhecimento e dos saberes pedagógicos.

Os saberes da formação profissional envolvem as ciências da educação e a pedagogia, já comentados. Os saberes disciplinares correspondem aos vários campos de conhecimento profissional, os saberes reconhecidos e identificados como pertencentes aos diferentes campos do conhecimento (linguagem, ciências exatas, ciências humanas, ciências biológicas, etc.). São saberes produzidos e acumulados pela sociedade ao longo da história da humanidade, sendo administrados pela comunidade científica, cujo acesso a eles deve ser possibilitado por meio das instituições educacionais (TARDIF, 2002).

Para Pimenta (2002) este saber é caracterizado como o saber do conhecimento, que diz respeito aos conhecimentos específicos de uma determinada área com a qual o professor irá atuar, por exemplo, saber os conhecimentos específicos relacionados ao ensino da matemática. Estes abrangem a função da escola no desenvolvimento dos conhecimentos e as suas especialidades num contexto contemporâneo. A autora chama a atenção para a necessidade de o professor ter clareza da importância e do significado do conhecimento, do seu poder na vida das pessoas. Segundo Pimenta (1999, p. 22), conhecer significa “trabalhar com as informações, analisando-as, classificando-as. Pois, é preciso informar e trabalhar com as informações para se construir a inteligência.”

Os saberes experienciais abrangem aqueles que resultam do exercício da atividade profissional, relacionada ao espaço da escola e às relações estabelecidas com alunos e colegas de profissão (TARDIF, 2002). Eles “incorporam-se à experiência individual e coletiva sob a forma de *habitus* de habilidades, de saber-fazer e de saber ser” (p. 38). Os saberes da experiência correspondem àqueles aprendidos pelo professor desde quando aluno, assim como o que é produzido na prática escolar, num processo de reflexão e troca com os colegas, “num processo permanente de reflexão sobre sua prática, mediatizada pela de outrem – seus colegas de trabalho, os textos produzidos por outros educadores (PIMENTA, 1999, p.20)”.

Os saberes pedagógicos, para Pimenta (1999) são caracterizados como sendo aqueles que abrangem o conhecimento que se desenvolve junto com o saber da experiência e dos conteúdos específicos e que serão construídos a partir das necessidades pedagógicas reais, ressaltando que os saberes pedagógicos não são previamente aprendidos para serem aplicados na prática, mas são construídos também na própria prática. Para Tardif (2002) esses saberes são caracterizados como saberes curriculares que englobam os programas e projetos presentes nas escolas, constituindo-se nos conhecimentos relacionados à forma como as instituições de ensino fazem a gestão dos conhecimentos que devem ser apresentados aos estudantes, apresentando-se, concretamente, sob a forma de programas escolares (objetivos, conteúdos, métodos) que o professor deve aprender e aplicar.

Tardif ainda afirma que o saber docente não pode se separar dos saberes presentes no ensino, nem dos trabalhos que o professor faz no dia-a-dia da profissão, e sim, relacioná-los com o contexto do trabalho realizado, com a pessoa e sua identidade, a história profissional, a experiência adquirida, a relação com os alunos, a escola e a comunidade, articulando esse saber não apenas ao individual, mas também ao social. Pimenta (1999) destaca que a fragmentação entre os diferentes saberes seja superada, considerando a prática social como objetivo central, possibilitando, assim, uma re-significação dos saberes na formação dos professores.

Assim, por mais que o autor explique que os saberes docentes podem ser provenientes do conhecimento a respeito das ciências da educação e de métodos e técnicas pedagógicas (saberes da formação profissional), do domínio do conhecimento específico a ser ensinado (saberes disciplinares), da apropriação de uma forma escolar de tratar os conhecimentos e habilidades que serão objeto de ensino (saberes curriculares) ou da própria vivência diária no ato de ensinar (saberes experienciais), ao mesmo tempo, ele reconhece que existe um saber específico, através da socialização profissional, que é o resultado da junção de todos esses outros e que se fundamenta e se legitima no fazer cotidiano da profissão.

Caracterizando o saber docente, Tardif (2002) afirma que ele é social porque é dividido entre os grupos participantes, porque está presente em vários sistemas, porque tudo que o compõe é prática social, porque evolui com as mudanças que ocorrem, e porque se desenvolve dentro de uma socialização profissional. O autor ainda destaca alguns modos com que o saber pode ser analisado ou compreendido, considerando o saber e o trabalho, no qual o professor desenvolve princípios para enfrentar/solucionar situações que aconteçam no cotidiano. Nesse contexto, a diversidade e a temporalidade também caracterizam o saber docente, uma vez que este abrange conhecimentos de fontes e de natureza diferentes, ao longo de uma história profissional e de vida, aprendendo e reaprendendo sobre diferentes saberes.

A partir dos conceitos construídos por Tardif (2002), podemos concluir que o modo de integração dos saberes à prática profissional dos professores, na maioria das vezes, acontece por processos de socialização, tanto pelas experiências de socialização pré-profissional (que antecedem o ingresso do professor na carreira) ou de socialização profissional (que se referem à trajetória profissional do docente). Isto indica que os saberes dos professores não são saberes caracterizados unicamente por uma construção individual.

Para o autor, os saberes estudados e revisados em processos formativos não são suficientes para o professor saber ensinar, pois são necessários outros saberes que devem ser construídos a partir dos problemas colocados pela prática docente. Nessa direção, Pimenta

(1999) discute os saberes pedagógicos e didáticos. Para ela, "os saberes sobre a educação e sobre a Pedagogia não geram os saberes pedagógicos. Estes só se constituem a partir da prática, que os confronta e os reelabora" (p. 26), pois esses saberes se localizam na prática docente no dia-a-dia da sala de aula, na didática utilizada pelo profissional.

Mesmo que alguns considerem que o professor constrói sua prática sozinho, as relações que ele estabeleceu ao longo de sua vida, na sua família, na escola e em outros aspectos sociais, bem como a interação estabelecida com alunos, colegas de profissão e também nas instituições de formação, interferem positivamente em suas ações dentro da sala de aula, pois, para o autor, os saberes profissionais têm origens diversas e só podem ser compreendidos se considerados em todos os seus aspectos citados.

No próximo tópico iremos discutir sobre a formação docente e a formação docente em Matemática, apresentando os conhecimentos necessários para que esta formação aconteça e se desenvolva.

2.3 Formação Docente e Formação Docente em Matemática

A formação inicial deve contemplar o desenvolvimento de capacidades dos futuros professores, como conhecer os conteúdos, poder desenvolver estratégias de ensino, adquirir habilidades para a sala de aula, planejar situações didáticas, fomentando a construção da identidade profissional, para que se sintam seguros ao chegarem ao campo profissional - sala de aula e sua complexidade.

Uma das críticas mais frequentes aos cursos de formação de professores é a desarticulação quase total entre conhecimentos específicos e conhecimentos pedagógicos. Nos cursos de formação de professores polivalentes, a crítica que pode ser feita é a da ausência de conhecimentos específicos relativos às diferentes áreas do conhecimento com as quais o futuro professor irá trabalhar (CURI, 2005, p. 160).

Essas críticas ocorrem diariamente na realidade do curso de Pedagogia, devido à pouca capacitação no que se refere à função docente, conforme já foi apontado por Libâneo (2010). A falta de conhecimentos mais consistentes do que deverá ser trabalhadas disciplinas em sala de aula, acaba deixando o aluno na graduação com receio de enfrentar o campo da docência, o que incide, muitas vezes, no abandono da profissão de ser professor ou em não exercer a profissão com qualidade.

Para Curi (2005), os conhecimentos constituídos pelo futuro professor em sua trajetória de formação, antes do caminho profissional, irão influenciar sua ação docente, pois se não

tiverem o suporte para a busca e aprofundamento de alguns conteúdos, os profissionais em suas salas de aulas não conseguirão desenvolvê-los com qualidade.

Shulman (2005) entende que as ideias utilizadas pelos professores em sala de aula são o que caracteriza uma boa docência, pois esses momentos garantem uma interação positiva com/entre os alunos. Este autor, em suas pesquisas, sinaliza em como os futuros professores devem ser preparados para o exercício da profissão, apresentando cinco categorias de conhecimentos necessários na formação: conhecimento do conteúdo; conhecimento didático; conhecimento do currículo; conhecimento didático do conteúdo; e o conhecimento do contexto educativo.

A primeira categoria que compete ao conhecimento do conteúdo a ser ensinado corresponde ao conhecimento dos conteúdos específicos da disciplina, com elementos essenciais, como o aprofundamento teórico que sustenta o conteúdo e o domínio dos conceitos, de suas propriedades e dos procedimentos de ensino, pois a forma como o professor compreende o conteúdo definirá a forma de desenvolver para o aluno (SHULMAN, 2005).

A segunda categoria citada pelo autor é o conhecimento didático geral, que abrange os princípios pedagógicos e estratégias gerais, orientando o desenvolvimento de uma aula. Para ele, é um conhecimento que está além da disciplina a ser ensinada, pois constitui as ferramentas institucionais e organizacionais do trabalho docente que serão utilizadas no ensino.

O conhecimento do currículo é a terceira categoria, contemplando o domínio dos materiais e programas que norteiam o trabalho do professor sobre um tema específico, caracterizado como a base sobre a qual o professor planeja suas aulas, define objetos mais específicos, definindo procedimentos e recursos que farão parte do processo de ensino. O currículo aqui é entendido como as orientações normativas que regem os conteúdos e objetivos a serem explorados em cada ano escolar.

A quarta categoria é o conhecimento didático do conteúdo, que acontece através da relação entre a matéria de ensino e a Pedagogia, considerando-se uma forma especial para a compreensão da ação na docência, representando e transformando a matéria que será ensinada, chegando a uma compreensão da organização de determinados temas, possibilitando ao professor uma melhor compreensão a ser adquirido pelo aluno, representando e se adaptando a diversos interesses e capacidades.

O conhecimento do contexto educativo, apresentada como a quinta categoria, diz respeito a tudo que ocorre no funcionamento do grupo, da comunidade escolar, aspectos

culturais da comunidade, abrangendo desde a classe, a gestão, até as instâncias administrativas centrais, municipais, estaduais, federais (SHULMAN, 2005). Podendo se configurar nos planejamentos, nas ações entre escola e comunidade, palestras para apresentação dos projetos e documentos que fazem parte do currículo.

Baseando-se nas categorias conhecimento do conteúdo e conhecimento pedagógico do conteúdo definidas pelo autor, Ball, Thames e Phelps (2008) apud Lima (2015) construíram domínios de conhecimento matemático para o desenvolvimento de cada uma dessas categorias com base na prática do professor de Matemática na sala de aula.

Para a categoria conhecimento do conteúdo temos: conhecimento comum do conteúdo compreendido como um conhecimento matemático e uma habilidade usada pelo professor para ensinar que pode ser utilizado em uma variedade de situações; conhecimento especializado do conteúdo “é o tipo de conhecimento matemático e uma habilidade que está voltada apenas para o ensino e que, normalmente não será necessário para outros fins que não seja para a atividade de ensino” (BALL, THAMES E PHELPS, 2008, apud LIMA, 2015, p. 35); e conhecimento horizontal do conteúdo “definido como a conscientização, por parte do professor, de que existe uma relação entre os conteúdos matemáticos com a extensão matemática apresentada nos currículos” (BALL, THAMES E PHELPS, 2008, apud LIMA, 2015, p. 36).

De acordo com a categoria conhecimento pedagógico do conteúdo os domínios se desenvolvem com: conhecimento do conteúdo e alunos que trazem a relação/união dos conhecimentos referentes à Matemática e dos conhecimentos sobre os alunos; conhecimento do conteúdo e ensino é o domínio “que combina os conhecimentos sobre ensino e conhecimentos sobre a Matemática” (BALL, THAMES E PHELPS, 2008, apud LIMA, 2015, p. 37); e o conhecimento do conteúdo e currículo, definido como o “conhecimento dos materiais (livros didáticos e recursos metodológicos), currículos, orientações metodológicas e programas” (BALL, THAMES E PHELPS, 2008, apud LIMA, 2015, p. 37).

Em relação ao professor que ensina Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, consideramos fundamental a discussão sobre seu processo formativo, pois deveria contribuir, de forma significativa, para que este profissional desenvolva bem sua prática pedagógica, colaborando com compreensões e aprendizagens que possibilitem aos estudantes dialogarem e interagirem com a realidade. Entendemos que o professor quando passa por processos de formação constrói conhecimentos teóricos e práticos, experiências e saberes importantes para o seu fazer pedagógico.

A formação desse professor ocorre no Curso de Licenciatura em Pedagogia. Neste curso há áreas de conhecimento a serem estudadas, pois compõem as disciplinas de conhecimentos específicos a serem ensinados, dentre as quais, temos a Matemática.

Curi (2004) afirma que o fator central na formação do professor que ensinará Matemática nos Anos Iniciais é conhecer a Matemática sob seus vários aspectos, como: domínio de conteúdos, as abordagens e estratégias didáticas que competem a esses conteúdos e a sua organização curricular. Tais proposições se relacionam com Nacarato, Mengali e Passos (2015), quando afirmam que o pedagogo deve deter um conhecimento que não se restrinja apenas ao saber pedagógico, mas englobe um conjunto de saberes dos conteúdos matemáticos, saberes pedagógicos dos conteúdos matemáticos e saberes curricular.

Referindo-se à Matemática, Curi (2004) destaca que a preocupação dos cursos de Pedagogia tem sido muito mais com o “saber fazer” do que com a construção de conhecimentos matemáticos necessários ao seu trabalho junto às crianças. A autora ressalta que no ensino dessa disciplina (como também nas outras disciplinas) não basta apenas o saber fazer, e sim, ter o domínio do conteúdo e o domínio pedagógico juntos. É preciso que este futuro professor aprenda a ensinar Matemática de forma significativa (de maneira clara) e satisfatória (alcançar o esperado) para os estudantes nesta etapa da educação básica.

Corroborando com Libâneo (2010), a autora afirma que a compreensão específica de cada área de conhecimento é um dos grandes desafios dos cursos de Pedagogia.

Na área de Educação Matemática, as investigações sobre o conhecimento de conteúdos matemáticos, o conhecimento didático desses conteúdos e o conhecimento dos currículos de matemática, relativos aos anos iniciais do Ensino Fundamental, têm, a nosso ver, uma forte demanda (CURI, 2004, p. 49).

Considerando essas colocações da autora, podemos relacioná-los aos saberes docentes citados por Tardif (2002) e Pimenta (1999), sobre a formação inicial de professores, para a construção de conhecimentos que serão desenvolvidos na profissão.

Curi (2005) destaca que nos cursos de formação de professores polivalentes, o ensino de conceitos, procedimentos e a linguagem matemática são substituídos pelo modo de ensinar Matemática, ou pelo que se é apresentado no livro didático, fragilizando a formação inicial que deve conter objetivos, conteúdos e estratégias a serem construídas.

De acordo com a autora, em relação aos conteúdos matemáticos presentes nos cursos de Pedagogia, não há uma padronização e nem ao menos um registro legal que direcione o tratamento que deverá ser dado ao trabalho para a construção dos conhecimentos matemáticos para as séries iniciais do Ensino Fundamental. De acordo com a autora, esses conhecimentos

deveriam envolver o objeto, os conceitos e o fazer matemático, a organização e a natureza do ensino, além da aprendizagem e das ideias fundamentais que norteiam a Matemática, desenvolvendo habilidades, como a interpretação e resolução de problemas.

Esta autora afirma que ensinar é um desafio e os professores precisam ir além, não ficarem restritos ao domínio de conteúdo (conceitos e técnicas) e do aspecto pedagógico (o saber construído na formação). E, para que isto ocorra, o processo formativo “deve ter a finalidade de orientar os objetivos da formação para o ensino de Matemática, a seleção e escolha de conteúdos, a organização de modalidades pedagógicas, dos tempos e espaços da formação, a abordagem metodológica, a avaliação” (CURI, 2005, p. 3).

Essas orientações apresentadas pela autora aproximam-se do saber profissional e do saber disciplinar destacado por Tardif (2002), que se articula aos campos de conhecimento profissional e os saberes desenvolvidos nas instituições de formação.

Outro ponto que merece destaque na pesquisa de Curi (2005) é sobre o número de disciplinas que são destinadas ao ensino de Matemática nos cursos de Pedagogia – uma vez que na maioria dos cursos, tem-se apenas uma disciplina/um semestre, como é o caso do curso de Pedagogia da UFPB campus I, o que não é suficiente, diante das necessidades reais presentes de uma formação que atenda às novas demandas educacionais para um ensino de Matemática com qualidade.

Nacarato (2000) afirma que geralmente o curso de formação de professores dos anos iniciais oferece uma carga horária reduzida e muitas vezes contratam professores que não possuem experiência nos anos iniciais, ocasionando mais dificuldades no ensino.

Com um olhar diferente dos autores já citados, Serrazina (2002) pesquisa a capacidade de reflexão dos professores de Matemática, observando que há uma relação entre a autoconfiança e os conhecimentos específicos da área, pois, quando se reflete que existem conteúdos específicos da área, esses professores não conseguem ensinar porque não sabem. Através da reflexão podemos ajudá-los a perceber a carência que se tem, possibilitando-os a pensarem sobre a sua atuação docente.

O fato de priorizar um espaço que propicie ao professor uma discussão mais aprofundada do conteúdo, podendo permitir uma maior profundidade também nas reflexões efetuadas é uma ideia positiva, ajudando na construção de fatores fundamentais que podem influenciar na forma como os professores das séries iniciais encaram e constroem o ensino da Matemática o conhecimento da Matemática, o interesse e o gosto por ensinar Matemática.

Para Serrazina (2002), o professor é o elemento principal para que a mudança ocorra no ambiente da sala de aula, para a construção do ensino e de conhecimentos nas crianças,

defendendo a ideia de professores reflexivos, que explorem, investiguem, façam experimentos e reflitam sobre a sua didática dentro da sala de aula, e não de professores que agem mecanicamente, ensinando como robôs que leem um conceito e aplicam exercícios e os alunos ouvem e fazem os exercícios.

A formação de professores é capaz de possibilitar o desenvolvimento das capacidades de refletir, planejar e experimentar no docente, através da ampliação de atitudes de investigação e de questionamentos sobre a disciplina de matemática, utilizando experimentação e inovação (SERRAZINA, 2002). Para a autora, esse processo formativo

não deve consistir no treino de receitas e métodos que são diretamente aplicáveis na sala de aula, mas deve, em primeiro lugar e acima de tudo, ajudar os futuros professores a desenvolver a sua autonomia. Isto implica apoiá-los no sentido de aumentarem o seu conhecimento sobre a matemática, sobre o aprender e ensinar matemática – como as crianças aprendem matemática, sobre a qualidade dos materiais de ensino, etc. (SERRAZINA, 2002, p. 3).

O que se deve destacar no curso de formação desses futuros educadores não é a quantidade de Matemática que está em trabalho, nem a mecanização de decorar regras e fórmulas, e sim, a qualidade das atividades matemáticas, com manipulação, experimentação, sendo estas abordadas nos cursos de formação para futuramente estarem nas escolas a partir dos conhecimentos construídos por estes profissionais que estão em formação. Destacamos, assim, a necessidade de mais tempo de formação, a ampliação da carga horária que existe em alguns cursos.

A formação desses futuros professores deve atentar que os mesmos já tiveram experiências passadas com a Matemática, possuem suas crenças acerca desse ensino, e necessitam desse processo de reflexão e apoio para poderem construir e aumentar o conhecimento sobre o aprender e ensinar Matemática.

Nacarato, Mengali e Passos (2015) trazem uma reflexão sobre as crenças que rodeiam o ensino de Matemática, afirmando que a formação profissional docente se inicia desde os primeiros anos de escolarização. De acordo com as autoras, as vivências ocorridas nos anos iniciais com a Matemática marcam a sua ação docente, bem como, os sentimentos negativos em relação à disciplina de Matemática, gerando bloqueios no aprender e ensinar Matemática, como também, a falta de conhecimento sobre teorias que possibilitam a melhoria do ensino, sobre documentos curriculares e sobre a prática (ação pedagógica). Para as autoras,

[...] essas crenças são construídas historicamente; daí a importância de analisar, em cursos de formação, a trajetória profissional das professoras para identificar quais são essas crenças e como elas podem ser trabalhadas

para ser rompidas e/ou transformadas (NACARATO, MENGALI E PASSOS, 2015, p. 24).

Com isso, vemos que na formação docente essas crenças precisam ser trabalhadas se relacionando com os saberes que compõem a profissão desses futuros professores, podendo ser reconstruídas, e não excluídos na formação docente.

Serrazina (2002) ainda destaca que na formação é fundamental que o acadêmico tenha a oportunidade de aprofundar o objeto que se está estudando, através de relações e procedimentos pedagógicos na perspectiva da educação matemática, pois o professor necessita ter um amplo conhecimento do que irá ensinar. Para a autora,

[...] a maneira como os futuros professores são envolvidos na atividade matemática durante a formação é determinante na forma como virão a trabalhar a matemática com seus alunos. Tudo isso, não esquecendo que se trata da formação de professores generalistas, em que a formação matemática é apenas um dos componentes que não pode ser dissociada das restantes (SERRAZINA, 2002, p. 7).

Quando se refere ao professor polivalente que possui muitas disciplinas a serem ensinadas, a autora discute aspectos para a melhoria da formação de futuros professores que irão ensinar Matemática, pois quando se pensa em ensino dessa disciplina, a reflexão pode partir de diversos aspectos, uns relativos à organização e gestão da sala de aula, outros relativos à compreensão da atividade matemática.

Podemos ver que a autora defende um professor reflexivo, que expõe suas opiniões, explora e exemplifica seus conceitos e conhecimentos, um professor inovador que use de inúmeras metodologias e estratégias para poder fazer o aluno aprender os conteúdos, e um professor que experimente métodos e equipamentos, que use as tecnologias, se aprimorando e se preparando para o que pode encontrar na sala de aula. Todo professor que ensina Matemática deve saber o que irá ensinar, envolvendo a capacidade de poder debater sobre o conhecimento matemático e não apenas descrever regras ou passos a serem seguidos, mas, também, poder explicitar os significados e razões para os possíveis procedimentos que surgirão (SERRAZINA, 2002).

3 ÁLGEBRA E O PENSAMENTO ALGÉBRICO

Neste capítulo discutimos o Pensamento Algébrico, o percurso histórico do ensino da Álgebra e alguns documentos que norteiam o ensino desta unidade temática na Educação Básica, especificamente nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

3.1 Situando o Ensino de Álgebra – Concepções e Aspectos Históricos

Tradicionalmente no currículo de Matemática, a Álgebra é apresentada aos alunos na segunda etapa do Ensino Fundamental, tardando o contato dos estudantes com noções acerca do pensamento algébrico, o que poderia ocorrer já nos anos iniciais (LINS E GIMENEZ, 1998).

Conforme já indicamos, a Álgebra é a “[...] arte de manipular somas, produtos e potências de números. As regras para essas manipulações valem para todos os números, de modo que as manipulações podem ser levadas a efeito com letras que representam números” (USISKIN, 1995, p. 9), caracterizando-a como aritmética generalizada, meio de resolver certos problemas, estudo de relações e estrutura. Nessa definição vemos que a Álgebra reúne um conjunto de conceitos que têm na capacidade de generalização, seu objetivo maior.

Esta generalização é percebida na afirmação de Lins e Gimenez (1998) que assim conceituam: “[...] a álgebra consiste em um conjunto de afirmações para as quais é possível produzir significado em termos de números e operações aritméticas, possivelmente envolvendo igualdade e desigualdade” (p. 137). Tais afirmações, de início, podem ser em língua natural, a partir de determinada situação, mas devem alcançar o status de generalidade ao serem resumidas em uma sentença que se constitua em regra.

Desdobrando a definição dada por Usiskin (1995), Tinoco (2011) apresenta quatro concepções da Álgebra e afirma que cada uma se caracteriza pelos conteúdos, tarefas e o papel das letras. São elas: Álgebra como generalizadora da Aritmética, sendo utilizada para traduzir e generalizar; Álgebra funcional, considerada como estudo de relações entre grandezas, encontrando-se principalmente o estudo das funções; Álgebra das equações, que é conceituada como uma ferramenta para resolução de problemas, mas, normalmente só seriam trabalhados do 7º ao 9º ano, sendo esse o primeiro contato dos alunos com a álgebra; Álgebra estrutural, caracterizada pelos exercícios de puro cálculo algébrico, e pela junção de todas as outras concepções de Álgebra.

A Álgebra estrutural é caracterizada pela manipulação de vários procedimentos algébricos, como: “contar com letras”, incluindo a classificação, procedimentos e operações, fatorar, simplificar, reduzir e adicionar.

Dentre os inúmeros conceitos que abordamos sobre o que é Álgebra, concluímos que ela pode ser compreendida como uma Aritmética generalizada, uma matéria da escola, uma ferramenta, uma linguagem, uma atividade, uma cultura e um modo de pensamento que compete ao ensino de Matemática.

No início do século XIX, em alguns países, a Álgebra era vista apenas como a Aritmética simbólica, em que se empregavam letras representando os números, possuindo cinco propriedades básicas: propriedade comutativa da adição e da multiplicação; propriedade associativa da adição e multiplicação; propriedade distributiva da multiplicação em relação à adição. Essas propriedades constituem uma Álgebra aplicável aos inteiros positivos, existindo também uma estrutura algébrica ligada a muitos sistemas diferentes (EVES, 1995).

Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) apresentam a trajetória do ensino da Álgebra no Brasil, caracterizando-a em três momentos: “antes do movimento da matemática moderna (linguístico-pragmática)”, “durante o movimento da matemática moderna (fundamentalista-estrutural)”, “depois do movimento da matemática moderna (fundamentalista-analógica)”.

O primeiro momento inicia-se em 1799 oficializando-se o ensino desse campo da Matemática, junto com a Aritmética, Geometria e Trigonometria. Até 1930, a Matemática escolar seguia a sequência: primeiro estudava-se Aritmética; depois Álgebra; e, após, a Geometria (LINS E GIMENEZ, 1998; EVES, 1995). Nessa época, a Álgebra passou a fazer parte do currículo, e até o início da década de 1960, observa-se um ensino sem clareza, apenas reprodutivo, prevalecendo,

a crença de que a aquisição ainda que mecânica, das técnicas requeridas pelo transformismo algébrico, seria necessária e suficiente para que o aluno adquirisse a capacidade de resolver problemas, ainda que esses problemas fossem, quase sempre, artificiais, no sentido de que não era a natureza e relevância deles que determinavam os conteúdos algébricos a serem aprendidos, mas a forma como ‘fabricar’ um problema cuja solução tais e tais tópicos, tidos como indispensáveis, deveriam ser utilizados (FIORENTINI, MIORIM, MIGUEL, 1993, p. 83-84).

Essa forma de ensinar a Álgebra, considerada instrumental, era quase sempre apresentada numa sequência de tópicos a serem utilizados como parte do estudo aplicado. Por exemplo, apresentava-se uma questão e sua resolução, em seguida, uma lista de exercícios para a qual exigia-se a mesma forma de resolução/modelo.

Neste primeiro momento Miguel, Fiorentini e Miorim (1992) afirmam que a Álgebra apresentava um caráter mais instrumental, útil para resolver equações e problemas, concluindo que no ensino da Álgebra antes da década de 1960, a maior ênfase se dava nas transformações de expressões algébricas e os conteúdos eram apresentados através de

procedimentos que conduziam a uma aprendizagem mecânica, sendo usada na solução de um problema, utilizando apenas regras e passos. Provavelmente, por esse modelo adotado, a Álgebra nos livros de Matemática no Brasil é apresentada como técnica/algoritmo ou como prática/exercício (LINS E GIMENEZ, 1998).

O segundo momento se inicia em 1960, voltado para a valorização da linguagem simbólica e de cálculos algébricos, considerando o ensino mecânico e automatizado. Conforme os autores, a diferença destacada entre os dois primeiros momentos, é que no segundo perde-se o caráter pragmático, utilizado para resolver problemas, e tem-se como foco a resolução de equações e a simplificação de expressões algébricas.

O terceiro momento, nos anos 1990, evidencia junção dos outros dois momentos, a Álgebra com instrumento e a valorização da linguagem simbólica e do cálculo algébrico, defendendo a ideia de que a utilização de materiais concretos torna visível algumas identidades algébricas, associando o valor instrumental e o caráter fundamentalista, presentes anteriormente (FIORENTINI, MIORIM, MIGUEL, 1993).

Nessa década houve a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática - PCN (BRASIL, 1997), que apresentava quatro blocos de conteúdos: Números e operações; Espaço e Forma; Grandezas e Medidas; e Tratamento da Informação. No referido documento, é possível encontrar uma sinalização para o trabalho com a pré-álgebra nos anos iniciais, mas não existe nenhuma orientação didática nessa direção, assumindo seu ensino nos anos finais do Ensino Fundamental.

Para os anos finais do Ensino Fundamental, este documento aponta que a exploração de situação-problema no ensino de Álgebra deve levar o aluno a

reconhecer diferentes funções da álgebra (representar, generalizar padrões aritméticos, estabelecer relação entre duas grandezas, modelizar, resolver problemas aritmeticamente difíceis), representar problemas por meio de equações e inequações (diferenciando parâmetros, variáveis e relações e tomando contato com fórmulas) compreender a “sintaxe”, ou seja, as regras da linguagem algébrica (regras para resolução de uma equação (BRASIL, 1998, p. 50-51).

Os PCN de Matemática (BRASIL, 1998) destacam a necessária compreensão das funções da Álgebra, a modelagem de problemas na utilização de equações e inequações e a linguagem algébrica como elemento para descrever representações diferentes situações e problemas. Estas orientações estavam postas para os anos finais do Ensino Fundamental – 5ª a 8ª séries (nomenclatura utilizada), porém, diferentes pesquisas, discutidas em seguida, destacam as dificuldades dos estudantes na compreensão da Álgebra, em diversos países.

Na década de 1980, no Reino Unido, Booth (1995) pesquisou sobre as dificuldades de estudantes de 13 a 16 anos com a Álgebra identificando que mesmo já tendo estudado esse conteúdo, muitos demonstravam incompreensões. Foram classificados os erros mais comuns em grupos, dentre os quais apresentamos três exemplos.

O primeiro trata da incompreensão no foco na atividade algébrica, confundindo-a com a Aritmética. Enquanto o foco da atividade na Aritmética é encontrar determinadas respostas numéricas particulares, na Álgebra, “[...] o foco é estabelecer procedimentos e relações e representá-las numa forma simplificada geral” (BOOTH, 1995, p. 25). Os erros mais comuns dos estudantes era não aceitar a ‘ausência de fechamento’ em respostas como $n+3$ ou $n \times 2$ ou ainda $x + y$, entendendo que deveriam ‘fechar’ a resposta em um número.

Outra dificuldade foi no uso do sinal da igualdade, compreendendo como “um símbolo unidirecional que precede uma resposta numérica”(BOOTH, 1995, p. 27) e nunca uma relação de equivalência entre dois termos. Por fim, os pesquisadores identificaram dificuldades dos estudantes com a Aritmética que interferem na aprendizagem da Álgebra, como a utilização dos parênteses em expressões numéricas.

Aos discutirem as perspectivas relacionadas ao ensino desses dois componentes para o século XXI, Lins e Gimenez (1998) apresentam argumentos para que o ensino de Álgebra ocorra o mais cedo possível, desenvolvendo-se em conjunto com a Aritmética. Baseando-se em Davydov, a proposta apresentada vai à outra direção:

(...) em vez de pensar em uma aritmética de contas particulares, que depois seria ‘generalizada’ em direção à álgebra, ele via uma aritmética que ‘punha em ação’, em casos particulares, as propriedades de um sistema mais amplo, desenvolvido com base no estudo de relações quantitativas (LINS e GIMENEZ, 1998, p. 121).

Nessa perspectiva, a proposta de educação algébrica assume o significado como parte central e entendido como “o conjunto de coisas que se diz a respeito de um objeto” (LINS e GIMENEZ, 1998, p. 145). Assim, a partir de uma dada situação, é proposto que os estudantes elaborem afirmações corretas sobre ela, envolvendo relações de comparação, tendo em conta a igualdade ou desigualdade. Essas primeiras expressões são feitas em linguagem literal/aritmética, juntamente com suas justificações.

Num segundo momento, devem-se tomar as expressões já elaboradas e transformá-las em outras afirmações, tendo ainda uma relação com a situação dada, inicialmente, mas ao mesmo tempo, afastando-se dessa mesma situação, buscando-se generalidades. Diante dessa proposta, fica evidente porque, para Lins e Gimenez (1998), a Álgebra refere-se a um “[...]”

conjunto de afirmações para as quais é possível produzir significado em termos de números e operações aritméticas” (p. 137).

3.2 Desenvolvendo o Pensamento Algébrico nos anos iniciais

Lins e Gimenez (1998), Van de Walle (2009) e Canavarro (2008) defendem que a Álgebra não deve ser trabalhada isoladamente, mas, atrelada às outras áreas da Matemática, principalmente à Aritmética. Nessa direção, a inserção desta unidade temática no currículo dos anos iniciais se justifica por duas razões: o pensamento que fundamenta a Álgebra está articulado ao pensamento aritmético e pesquisas realizadas nos últimos anos com crianças pequenas, indicaram que elas são capazes de reconhecer padrões e realizar generalizações, bem antes do que se imaginava.

Pensar algebricamente é uma forma de construir significado para Álgebra. É ‘pensar’, representar e analisar situações matemáticas, usando símbolos algébricos. Em síntese, implica conhecer, compreender e usar os instrumentos simbólicos para representar o problema matematicamente, aplicar procedimentos formais (regras formais) para obter um resultado e poder interpretar e avaliar esse resultado (LINS E GIMENEZ, 1998).

Para Van de Walle (2009, p. 288), “[...] o pensamento algébrico não é uma ideia singular, mas é composto de diferentes formas de pensamento e de compreensão do simbolismo. É um ramo independente do currículo, mas também deve ser incorporado em todas as áreas da matemática”. Nesse contexto, é necessário que os conteúdos da Álgebra sejam trabalhados dentro dos outros eixos da Matemática e não isolados, para que os alunos possam compreendê-la e perceber a necessidade da sua utilização.

Ainda para este autor, o foco da Álgebra está no tipo de pensamento ou raciocínio que se trabalha no momento do “pensar matematicamente”, sendo este essencial para tornar a Matemática útil na vida cotidiana, não apenas generalizando a partir de números e cálculos, mas dando uma melhor compreensão e facilidade aos cálculos.

Tinoco (2011) caracteriza o pensar algebricamente como lidar com ideias, resultados, processos e leis, buscando expressar o que é genérico, exprimindo relações entre objetos, independentemente de sua natureza. Para que esse processo ocorra, a autora, assim como outros autores, cita a existência de regularidades e generalização, em fenômenos que

[...] permitem muitas vezes, a sua generalização por meio de leis que podem ser representadas por expressões algébricas, o que possibilita a previsão de ocorrências, sem a necessidade de repetir tais fenômenos. O desenvolvimento da capacidade de generalizar situações que apresentam regularidades deve ser estimulado nos alunos e exige, em geral, abstração. Para isso, e, a partir disso,

é necessário que o aluno desenvolva também a capacidade de apresentar argumentos na linguagem corrente e justificar a validade da lei para quaisquer casos.

Nesse sentido, a autora eleva a ideia de estimular o aluno a generalizar situações matemáticas, que, na maioria das vezes, ocorre através da abstração, extraindo a essência fundamental do conceito que está sendo estudado, desenvolvendo hipóteses e argumentando ideias, capacidades que podem ser exploradas nesse fenômeno.

Kaput (2008) destaca em suas pesquisas que o pensamento algébrico é uma atividade exclusivamente humana que surge das generalizações estabelecidas, devendo-se valorizar atividades que levem os estudantes a compreender a Álgebra e não a memorizá-la.

A partir de autores como Kaput (2008) e Canavarro (2007), construímos um quadro (Quadro 1) que resume as ideias que permeiam o pensamento algébrico. Mesmo Kaput se referindo a etapas e Canavarro a vertentes, entendemos ser possível colocar estas ideias em um mesmo quadro.

Quadro 1 – Ideias do Pensamento Algébrico

Kaput (2008) Descreve 5 diferentes etapas	Canavarro (2007) Descreve 3 vertentes
1. Generalização da Aritmética e de padrões em toda a Matemática	1. A Aritmética generalizada
2. Uso significativo de simbolismo	
3. Estudo da estrutura no sistema de numeração	
4. Estudo de padrões e funções	2. O pensamento funcional
5. Processo de modelagem matemática que integra as cinco formas.	3. A modelação

Fonte: Elaborado pela autora a partir de Kaput (2008) e (Canavarro 2007)

Na proposta de Canavarro (2007), percebemos que o simbolismo e a estrutura do sistema de numeração decimal estão inseridos na aritmética generalizada que é destacada pelos dois autores. Nesse ponto, estão presentes as relações entre as operações, bem como suas propriedades.

Conforme Canavarro (2007), a vertente da Aritmética generalizada considera que a base da Álgebra está nas relações aritméticas promovidas por meio das generalizações e propriedades dos números. A autora explica esta vertente, apontando que

[...] é a partir da estrutura da aritmética que se podem construir os aspectos sintáticos da álgebra, o que implica analisar as expressões aritméticas não em termos do valor numérico obtido por meio do cálculo, mas em termos da sua forma (por exemplo, concluir que $33+8=8+33$ não porque ambos

representam 41, mas porque na adição a ordem das parcelas é indiferente) (CANAVARRO, 2007, p. 89).

Neste caso, há uma generalização a partir da propriedade comutativa da adição e, também, uma ampliação na compreensão da igualdade como um sinal que indica equivalência e não somente um resultado numérico.

Sobre a compreensão do sinal da igualdade, Van de Walle (2009) apresenta uma pesquisa aplicada a um grupo de crianças que continha a seguinte expressão: $9 + 4 = \square + 5$. Como resultado, a maioria dos estudantes preencheu o quadrinho com o número 13, não estabelecendo uma relação de equivalência entre os dois termos.

De acordo com Tinoco (2011), esta dificuldade está relacionada com a mudança no modo de ver as operações na Aritmética e na Álgebra. Na primeira, as operações com os números estão estabelecidas e se obtém ao final, geralmente um número; na segunda, as expressões envolvem letras e sem um valor específico, não podendo ser reduzidas. Para sanar tais dificuldades, Van de Walle (2009) sugere diversas situações com crianças pequenas, incluindo aquelas com “verdadeiro ou falso” usando a propriedade comutativa, exemplo: $5+2 = 4+3$ ou com expressões invertendo a posição dos termos, como $8=10-2$.

Os padrões são encontrados em todas as áreas da Matemática, estando presentes em diferentes contextos da vida dos estudantes. Segundo Devlin (2002), os matemáticos examinam os padrões abstratos que existem, sendo eles

[...] padrões numéricos, padrões de forma, padrões de movimento, padrões de comportamento, etc. Esses padrões tanto podem ser reais como imaginários, visuais ou mentais, estáticos ou dinâmicos, qualitativos ou quantitativos, puramente utilitários ou assumindo um interesse pouco mais recreativo. Podem surgir a partir do mundo à nossa volta, das profundezas do espaço e do tempo, ou das atividades mais ocultas da mente humana (DEVLIN, 2002, p. 9).

Para o desenvolvimento do pensamento algébrico, o trabalho com padrões precisa ser tomado em análise e reflexão para a elaboração de uma ‘lei geral’ que favoreça o processo de generalização, desde o 1º ano dos anos iniciais.

Sobre os estudos com as funções, podemos conceituá-la como uma relação de dependência entre dois conjuntos ou duas variáveis, podendo ser explorada desde os anos iniciais (VAN DE WALLE, 2009; TINOCO, 2011). De acordo com Van de Walle (2009), as funções estão presentes em várias áreas da Matemática. As fórmulas de medidas são funções, uma forma especial de generalização algébrica; na Geometria, as funções são colocadas no plano de coordenadas para mostrar visualmente as relações algébricas; nas análises de dados,

as funções são usadas para observar tendências aproximadas ou descrever as relações de modos matemáticos.

De acordo com Canavarro (2008), o pensamento funcional é caracterizado pela generalização de padrões numéricos. Ela esclarece que o,

[...] aspecto sintático da álgebra surge aqui para descrever regularidades por meio de símbolos ou para alterar a forma das expressões que traduzem regularidades, para comparar diferentes expressões relativas à mesma regularidade ou para determinar valores particulares de uma função motivada, por exemplo, pela necessidade de previsão (CANAVARRO, 2008, p. 90)

Nesta vertente tem-se a descrição da variação dos acontecimentos em algum aspecto definido, iniciando-se frequentemente com a generalização de padrões, estabelecendo conexões entre padrões geométricos e numéricos para descrever as relações recorrentes ao pensamento funcional, além da necessidade de previsão. Como exemplo, temos a atividade de apertos de mãos: “se em uma sala tem 10 alunos e todos apertam as mãos uns dos outros, quantos apertos serão necessários? E se fossem 25 alunos?” Espera-se que os alunos tentem prever resultados a partir daqueles obtidos ao responderem a primeira pergunta.

O processo de modelagem, segundo Kaput (2008), ocorre integrando as cinco etapas do pensamento algébrico citadas anteriormente, como um método que envolve percepção, apreensão, compreensão, explicação e significação na interpretação da situação que precisa ser modelada. Como exemplo, em uma situação sobre a venda de produtos remarcados que possui um desconto em porcentagem presente nas etiquetas. Nessa situação o aluno/comprador terá que modelar para poder chegar ao preço correto (VAN DE WALLE, 2009). Segundo D’Ambrósio (1986) “Modelagem é um processo muito rico de encarar situações e culmina com a solução efetiva do problema real e não com a simples resolução formal de um problema artificial” (p. 11).

Já Conforme Canavarro (2008), a modelação, está entrelaçada com a Aritmética generalizada e o pensamento funcional, sendo utilizada para representar tanto o aspecto sintático da Álgebra, quanto às relações funcionais, expressando e formalizando as generalizações. Neste ponto, temos que utilizar não apenas a linguagem simbólica, mesmo tendo essa linguagem a sua grande importância na construção de significado para o pensamento algébrico, mas também a linguagem gestual, pictórica, natural, numérica ou simbólica algébrica para representar um problema algébrico (CANAVARRO, 2007).

Referindo-se às capacidades desenvolvidas no trabalho com o pensamento algébrico, Ponte, Branco e Matos (2009) afirmam que este pensamento possibilita: representar,

raciocinar e resolver problemas. Representar – diz respeito “à capacidade do aluno usar diferentes sistemas de representação, nomeadamente sistemas cujos caracteres primitivos têm uma natureza simbólica” (p. 10). Raciocinar – “dedutivamente e intuitivamente; relacionar, analisar propriedades, generalizar revelando compreensão das regras e deduzir”. Resolver problemas – “que inclui modelar situação – trata-se de usar representações diversas de objetos algébricos para interpretar e resolver problemas matemáticos e de outros domínios” (p. 11).

Essas capacidades possuem domínios fundamentais para o desenvolvimento do pensamento algébrico. Na capacidade de representar podemos ler, compreender, escrever e operar com símbolos usando as convenções algébricas usuais que são importantes para a construção desse pensamento, e também traduzir as informações representadas simbolicamente para outras formas de representação (gestual, verbal, numérica, tabelas, gráficos), além de evidenciar o sentido do símbolo, interpretando os diferentes sentidos no mesmo símbolo em diferentes contextos (PONTE, BRANCO E MATOS, 2009).

Nas capacidades de racionar e resolver problemas pode-se explorar as propriedades das operações, generalizando-as, revelando a compreensão das regras, além da dedução com a resolução de problemas e modelação de algumas situações, usando expressões algébricas, equações, inequações, sistemas, funções e gráficos na interpretação e resolução de problemas matemáticos e de outros aspectos (PONTE, BRANCO E MATOS, 2009).

Cyrino e Caldeira (2011) afirmam que o Pensamento Algébrico é um modo, entre outros, de produzir significados para a Álgebra, sendo caracterizado em três pontos: no pensar aritmeticamente; no pensar internamente; e no pensar analiticamente. Quando pensamos aritmeticamente, o objeto de trabalho é exclusivamente números, operações aritméticas e uma relação de igualdade. Nesse ponto, é dentro da linguagem aritmética que o pensamento algébrico surge em suas primeiras características, sendo visto os números e operações como ferramentas no intuito de resolver ou modelar determinada situações.

Pensar internamente implica em considerar os números e as operações apenas segundo as suas propriedades, possivelmente envolvendo igualdade e desigualdade, tratadas como objeto de estudo; e no pensar analiticamente, o pensamento algébrico é caracterizado como um método de procura de verdades, no qual o desconhecido é tratado como conhecido. Assim, a partir dos três pontos apresentados por Cyrino e Caldeira (2011), podemos dizer que pensar algebricamente nada mais é do que produzir significados para as situações em termos de números e operações aritméticas com as igualdades e desigualdades.

3.3 As Orientações Curriculares para o Ensino da Álgebra nos Anos Iniciais

No Brasil, os documentos curriculares mais recentes já apontam para um trabalho com o Pensamento Algébrico nos anos iniciais, com as orientações normativas que orientaram o Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa – PNAIC (BRASIL, 2012) e a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017). O PNAIC propôs um programa de formação para professores alfabetizadores (1º ao 3º ano do Ensino Fundamental), na área de Matemática, abrangendo cinco eixos: Números e Operações; Pensamento Algébrico; Geometria; Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação, com objetivos de aprendizagem para cada um.

O documento referente ao PNAIC (BRASIL, 2012) destaca que o objetivo do ensino de Matemática no ciclo de alfabetização é

[...] dar oportunidade para que as crianças coloquem todos os tipos de objetos, eventos e ações em todas as espécies de relações, sendo importante que as atividades propostas sejam acompanhadas de jogos e de situações-problema e promovam a troca de ideias entre as crianças (BRASIL, 2012, p. 23-24).

Este objetivo propõe a interação das crianças nas atividades, sendo fundamental o desenvolvimento desta interação junto ao professor, podendo ele fazer perguntas, intervir e questionar com as crianças, envolvendo a elaboração de estratégias, problematizando e explorando as situações que surgirem.

As orientações para o PNAIC apresentaram a ideia de alfabetização matemática na perspectiva do letramento, considerando que o indivíduo letrado matematicamente seja capaz de compreender diversas situações do mundo. “A alfabetização Matemática que aqui se propõe, por se preocupar com as diversificadas práticas de leitura e escrita que envolvem as crianças e nas quais as crianças se envolvem no contexto escolar e fora dele, [...]” (BRASIL, 2014, p. 31), referindo-se a um espectro mais amplo de aprendizagens.

Conforme indicamos na distribuição dos eixos, o pensamento algébrico, pela primeira vez, é previsto para ser ensinado nos anos iniciais, tendo como foco a classificação e ordenação, a partir de diferentes atributos, bem como o reconhecimento e a produção de padrões, envolvendo diferentes atributos (formas, cores, sons, números). Para este eixo, o documento destaca os objetivos de aprendizagem, apresentados no Quadro 2.

Quadro 2: Eixo estruturante – Pensamento algébrico.

EIXO ESTRUTURANTE - PENSAMENTO ALGÉBRICO Objetivos de Aprendizagem	1º Ano	2º Ano	3º Ano
Compreender padrões e relações, a partir de diferentes contextos.			
Estabelecer critérios para agrupar, classificar e ordenar objetos, considerando diferentes atributos.	I	I/A	A/C
Reconhecer padrões de uma sequência para identificação dos próximos elementos, em sequências de sons e formas ou padrões numéricos simples.	I	I/A	A/C
Produzir padrões em faixas decorativas, em sequências de sons e formas ou padrões numéricos simples.	I	I/A	A/C
LEGENDA: I – Introduzir; A – Aprofundar; C – Consolidar.			

Fonte: (BRASIL, 2012, p. 77).

Nota-se a partir da legenda que os objetivos devem ser explorados nos três primeiros anos, sendo que no 1º Ano a proposta é de introdução de situações que envolvam os objetivos; no 2º Ano, continua-se introduzindo, mas também aprofundando, os desafios; e no 3º Ano, além de situações que possibilitem o aprofundamento, espera-se que as crianças consolidem determinadas capacidades. O foco para os três anos é a compreensão de padrões e relações, que poderão ser explorados e articulados nos diferentes eixos temáticos.

Em 2017, com a publicação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Fundamental, temos novos desafios para o ensino de Matemática no país. Este documento precisa ser conhecido por pesquisadores e profissionais da educação, bem como por toda a comunidade. Em 2017, após debates e audiências públicas, para ouvir a sociedade, foi apresentada a terceira versão da BNCC, com 396 páginas, contemplando a Educação Infantil e o Ensino Fundamental, com sua versão final aprovada e homologada pelo MEC, com a previsão de lançamento e o início de readequação dos currículos das instituições para o ano de 2018.

Embora a Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação – ANPED venha afirmando que, com este documento curricular, “[...] a identidade criativa e intelectual do trabalho docente é descaracterizada” (p. 16), devido ao grau de direcionamento, entendemos que se constitui um documento a ser conhecido e discutido no interior das escolas e de instituições formativas.

Para todas as disciplinas, a partir do 1º Ano do Ensino Fundamental, a BNCC (BRASIL, 2017) apresenta uma lista contendo os objetos de conhecimento e as habilidades de aprendizagem, distribuídas nos diferentes níveis de ensino. Referente ao ensino de Matemática, o documento destaca cinco unidades temáticas de aprendizagem – Números;

Álgebra; Geometria; Grandezas e Medidas; e Estatística e Probabilidade. A unidade temática da Álgebra tem a finalidade de desenvolver

[...] um tipo especial de pensamento – pensamento algébrico – que é essencial para utilizar modelos matemáticos na compreensão, representação e análise de relações quantitativas de grandezas e, também, de situações e estruturas matemáticas fazendo uso de letras e outros símbolos (p. 226).

De acordo com o documento, para que esse desenvolvimento ocorra, é necessária a construção de uma linguagem, generalizações, análises e a resolução de problemas para promover a construção de uma linguagem que favoreça o entendimento de equações e inequações. Nesse processo, as capacidades de identificar e compreender regularidades e padrões, bem como, analisar suas relações com o uso de símbolos e letras são essenciais. Conforme o documento, as ideias de equivalência; variação; interdependência; e proporcionalidade (BRASIL, 2017) são prioritárias para o desenvolvimento da Álgebra.

Para o trabalho com a Álgebra, iremos apresentar e discutir os objetos de conhecimento e as habilidades propostas para os primeiros anos do Ensino Fundamental – 1º ao 5º Ano, em cinco quadros (Quadros 3 a 7).

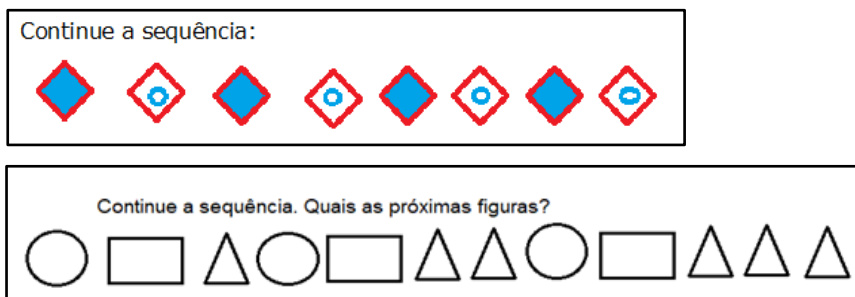
O Quadro 3 evidencia os objetos de conhecimentos e as habilidades de Álgebra que devem ser explorados no 1º Ano.

Quadro 3: Unidade Temática – Álgebra – 1º Ano

Objetos de Conhecimentos	Habilidades
Padrões figurais e numéricos: investigação de regularidades ou padrões em sequências.	(EF01MA09) Organizar e ordenar objetos familiares ou representações por figuras, por meio de atributos, tais como cor, forma e medida.
Sequências recursivas: observação de regras usadas utilizadas em seriações numéricas (mais 1, mais 2, menos 1, menos 2, por exemplo).	(EF01MA10) Descrever, após o reconhecimento e a explicitação de um padrão (ou regularidade), os elementos ausentes em sequências recursivas de números naturais, objetos ou figuras.

Fonte: BNCC (BRASIL, 2017, p. 234).

Nos anos iniciais, o ensino da Álgebra deve acontecer de forma articulada à Aritmética, por meio da unidade temática de números. Autores como Van de Walle (2009), defendem que a Álgebra pode se articular com as diferentes áreas da Matemática, uma vez que ela implica em desenvolver um tipo de pensamento que envolve relações, uso de padrões e regularidades. Para o 1º Ano, vemos que o foco está na observação de padrões em objetos e em sequências figurais ou numéricas, como nos exemplos apresentados em seguida: uma sequência repetitiva e uma sequência recursiva.



No primeiro exemplo temos uma sequência repetitiva caracterizada como a repetição de um padrão qualquer (no caso, figura pintada de azul e figura com um círculo no meio); no segundo exemplo, temos uma sequência recursiva denominada como sendo uma sequência em que um termo depende dos outros anteriores. Embora o nosso foco aqui seja nos anos iniciais do Ensino Fundamental, registramos que o trabalho com sequências já é sugerido na Educação Infantil, com a utilização de diferentes materiais manipulativos.

Nas indicações para o 2º Ano (Quadro 4), podemos perceber que os objetos de conhecimento e as habilidades norteiam o trabalho de construção, investigação de padrões e regularidades, com o incentivo à representação, seja por meio de palavras (oral ou escrita) ou por meio de símbolos ou desenhos.

Quadro 4: Unidade Temática – Álgebra – 2º ANO

Objetos de Conhecimento	Habilidades
Construção de sequências repetitivas e de sequências recursivas.	(EF02MA09) Construir sequências de números naturais em ordem crescente ou decrescente a partir de um número qualquer, utilizando uma regularidade estabelecida.
Identificação de regularidade de sequências e determinação de elementos ausentes na sequência.	(EF02MA10) Descrever um padrão (ou regularidade) de sequências repetitivas e de sequências recursivas, por meio de palavras, símbolos ou desenhos; (EF02MA11) Descrever os elementos ausentes em sequências repetitivas e em sequências recursivas de números naturais, objetos ou figuras.

Fonte: BNCC (BRASIL, 2017, p. 238).

É importante destacar a ênfase dada à análise e construção de sequências a serem feitas pelas crianças, o que exige que elas tenham contatos anteriores com situações de investigação com sequências diversas. Trazemos a seguir dois exemplos para ser trabalhado no 2º Ano logo a seguir.

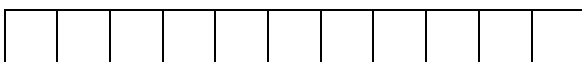
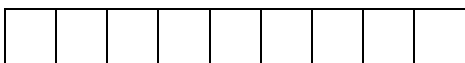
A primeira situação exemplifica sequências numéricas, as quais podem ser investigadas por meio da contagem e de materiais manipulativos.

1. Descubra o segredo das sequências e complete-as:

a. 3, 6, 9, 12, ____, ____, ____

b. 1, 3, 5, 7, ____, ____, ____

2. Com base no desenho, responda as perguntas seguintes sobre a sequência das figuras:



- Quantos quadrados são necessários para construir a próxima figura?
- Quantos quadrados serão necessários para construir a 6ª figura? Conte como você fez.
- E para construir a 10ª figura, de quantos quadrados precisamos? Explique como encontrou a resposta.

Essa situação envolve a construção de sequência recursiva, com foco na percepção de sua regularidade em uma sequência, com a proposta de colocar os alunos para observarem e descobrirem a regularidade, bem como, a investigarem a construção de figuras que não estão na sequência indicada a 6ª e a 10ª. Outro desafio é que a figura não inicia com um quadradinho, mas unidades. As questões “b e c” exigem um processo de generalização a partir do padrão que está sendo usado e da compreensão de início da série.

O Quadro 5 evidencia as orientações para o ensino da Álgebra no 3º Ano. Aqui, o trabalho com sequências recursivas numéricas ganha ênfase por meio do uso de operações, estimulando a construção de regras para representação das sequências, podendo prever resultados e elaborar estratégias.

Quadro 5: Unidade Temática – Álgebra 3º Ano

Objetos de conhecimento	Habilidades
Identificação e descrição de regularidades em sequências numéricas recursivas.	(EF03MA10) Identificar regularidades em sequências ordenadas de números naturais, resultantes da realização de adições ou subtrações sucessivas, por um mesmo número, descrever uma regra de formação da sequência e determinar elementos faltantes ou seguintes.
Relação de igualdade.	(EF03MA11) Compreender a ideia de igualdade para escrever diferentes sentenças de adições ou de subtrações de dois números naturais que resultem na mesma soma ou diferença.

Fonte: BNCC (BRASIL, 2017, p. 242).

Para este ano também é previsto o desenvolvimento da compreensão da relação de igualdade envolvendo sentenças de adição ou subtração. No que se refere à igualdade,

destacamos ser importante trazer outros significados, como equivalência e relações, e não somente a ideia de ‘resultado de uma operação’. Nesse sentido, podemos trabalhar com situações que envolvam alternativas com o “verdadeiro ou falso” usando a propriedade comutativa (VAN DE WALLE, 2009).

Para exemplificar as demandas do Quadro 5, apresentamos as seguintes situações:

1. Complete as situações propostas:

$$9 + 4 = \square + 5$$

$$10 + 0 = 11 - \square$$

2. Lily e Ben possuem bolinhas de gude. Lily tem 11 bolinhas e Ben tem 15. Certo dia, a tia dos dois trouxe de presente algumas bolinhas de gude, e distribuiu de forma que cada um ficasse com 30 bolinhas. Com estas informações, você pode dizer quantas bolinhas cada um ganhou e quantas bolinhas a tia trouxe?

O primeiro exemplo explora o sinal de igualdade numa relação de equivalência entre duas operações e não ao seu resultado. Percebemos em nossas experiências, e a partir do referencial teórico, que alunos escrevem dentro do espaço vazio o resultado da operação que se pede antes do sinal de igualdade, ou seja, escrevem $9+4=13+5$. É preciso ampliar a compreensão da igualdade, como um sinal que coloca duas quantidades, dois termos, duas operações em relação de equivalência. O símbolo de igualdade apresenta uma referência de valor significado ou proporção entre os termos e não de uma conclusão de uma operação.

O segundo exemplo apresenta relações envolvendo quantidades conhecidas e desconhecidas que necessitam ser postas em relação para poder chegar ao resultado do que se pede, neste caso utilizando possivelmente a adição e subtração. Para este problema, as relações de igualdade também estão presentes, porém, atrelados aos significados das operações.

O Quadro 6 apresenta os objetos de conhecimentos e habilidades de Álgebra que competem ao 4º Ano do Ensino Fundamental.

Quadro 6: Unidade Temática – Álgebra - 4º Ano

Objetos de Conhecimento	Habilidades
Sequência numérica recursiva formada por múltiplos de um número natural.	(EF04MA11) Identificar regularidades em sequências numéricas compostas por múltiplos de um número natural.
Sequência numérica recursiva formada por números que deixam o mesmo resto ao ser dividido por um mesmo número natural	(EF04MA12) Reconhecer, por meio de investigações, que há grupos de números naturais para os quais as divisões por um determinado número resultam em restos iguais, identificando regularidades. (EF04MA13) Reconhecer, por meio de investigações, utilizando a calculadora quando necessário, as relações inversas entre as

diferente de zero. Relações entre adição e subtração e entre multiplicação e divisão. Propriedades da igualdade.	operações de adição e de subtração e de multiplicação e de divisão, para aplicá-las na resolução de problemas. (EF04MA14) Reconhecer e mostrar, por meio de exemplos, que uma igualdade não se altera quando se adiciona ou se subtrai um mesmo número a seus dois termos. (EF04MA15) Determinar o número desconhecido que torna verdadeira uma igualdade que envolve as operações fundamentais com números naturais.
--	---

Fonte: BNCC (BRASIL, 2017, p. 246).

No 4º Ano, o documento propõe a investigação de sequências recursivas, abrangendo a multiplicação e divisão, por meio das ideias de múltiplos e dos restos. Além disso, propõe a ampliação do estudo sobre a relação de igualdade com o trabalho sobre as propriedades. Evidenciamos a ideia de múltiplos em dois exemplos:

Exemplo 1: “Laura tem 6 cartões com desenhos de bolinhas em ordem crescente de quantidade. O primeiro cartão tem 6 bolinhas, o segundo tem 12 bolinhas e o terceiro tem 18 bolinhas. Com esses dados diga: quantas bolinhas tem no quarto, quinto e sexto cartões?” (adaptada de TINOCO, 2011). Exemplo 2: Continue a sequência: a. 2, 5, 11, 23, __, __, __ b. 0, 4, 8, __, __, __, __

Situações-problema como estas podem ser exploradas no 4º Ano do Ensino Fundamental, no trabalho sobre sequência numérica recursiva formada por múltiplos de um número natural (BRASIL, 2017). Temos como objetivo principal da questão a descoberta do padrão da sequência e o processo de generalização. Nesse tipo de questão podem ser explorados outros conceitos como números ímpares e pares, a ordem de distribuição, a antecipação, a regularidade e semelhança entre números.

O Quadro 7 evidencia o que deve ser desenvolvido no 5º Ano do Ensino Fundamental para a unidade temática Álgebra.

Quadro 7: Unidade Temática – Álgebra - 5º Ano

Objetos	Habilidades
Propriedades da igualdade e noção de equivalência;	(EF05MA10) Concluir, por meio de investigações, que uma igualdade não se altera ao adicionar, subtrair, multiplicar ou dividir seus dois membros por um mesmo número, para construir a noção de equivalência;
Grandezas diretamente proporcionais;	(EF05MA11) Resolver e elaborar problemas cuja conversão em sentença matemática seja uma igualdade com uma operação em que um dos termos é desconhecido.

Problemas envolvendo a partição de um todo em duas partes proporcionais.	(EF05MA12) Resolver problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta entre duas grandezas, para associar a quantidade de um produto ao valor a pagar, alterar as quantidades de ingredientes de receitas, ampliar ou reduzir escala em mapas, entre outros; (EF05MA13) Resolver problemas envolvendo a partilha de uma quantidade em duas partes desiguais, tais como dividir uma quantidade em duas partes, de modo que uma seja o dobro da outra, com compreensão da ideia de razão entre as partes e delas com o todo.
--	--

Fonte: BNCC (BRASIL, 2017, p. 250).

Nas orientações para o 5º Ano do Ensino Fundamental, o documento destaca que o desenvolvimento da Álgebra acontece por meio do aprofundamento dos conhecimentos acerca das propriedades da igualdade e da noção de equivalência, a partir do trabalho com a resolução de problemas que envolvam situações com variação e proporcionalidade, destacada também por Tinoco (2011), afirmando que o trabalho com a proporcionalidade ajuda o aluno a se familiarizar com este tipo de linguagem e desenvolver esse tipo de pensamento.

Como exemplo, apresentamos uma situação-problema adaptada de Tinoco, (2011).

Se em um mercadinho, um pote com 400g de manteiga custa R\$ 3,00 e outro pote com 200g da mesma manteiga custa R\$ 2,00, é mais vantajoso comprar um pote de 400g ou dois de 200g?

Esta situação explora a ideia de proporcionalidade. Ponte, Branco e Matos (2009) afirmam que “[...] já no 1.º ciclo, os alunos devem resolver problemas que envolvem o raciocínio proporcional, explorando, por exemplo, sequência e tabelas, abordagem que constitui a base para o desenvolvimento da noção de proporcionalidade” (p. 23). Com isso, os professores poderão propor situações que os alunos analisem para verificar se envolvem ou não relações de proporcionalidade, para poder resolvê-las.

Com base nesse terceiro Capítulo utilizamos as discussões destacadas para a elaboração do nosso instrumento de coleta de dados nos baseando nos objetos de conhecimento e habilidades para cada Ano de escolarização. Utilizamos as ideias dos autores na categorização das estratégias dos participantes (Aritméticas, algébricas, pictóricas) para identificá-las colaborando assim na nossa análise de dados.

No próximo Capítulo apresentaremos os resultados e discussões da pesquisa, explicando os sujeitos que participaram do estudo e o instrumento que foi utilizado e o tratamento e análise das informações obtidas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os sujeitos da pesquisa foram 29 estudantes de duas turmas de um curso de Pedagogia da Universidade Federal da Paraíba regularmente matriculados, campus I. O motivo da escolha de duas turmas se deu por possibilitar verificar os conhecimentos dos estudantes de Pedagogia sob diferentes variáveis para alcançar perfis diferentes: já ter cursado ou não a disciplina Ensino de Matemática; alunos com e sem experiências profissionais.

Mesmo sabendo que a turma que estudou o componente Ensino de Matemática não tenha estudado Álgebra, pois na ementa não consta, tínhamos a hipótese que os conhecimentos obtidos na referida disciplina poderiam ajudar os sujeitos a ampliar o pensamento matemático em relação às características do Pensamento Algébrico. Outra hipótese era que os estudantes-professores já atuantes na escola básica teriam mais sucesso na resolução das atividades, mediante suas experiências profissionais.

Em nosso questionário utilizamos perguntas abertas e fechadas. Abertas, porque queríamos nos familiarizar com compreensões sobre o ensino de Matemática; e perguntas fechadas, porque fizemos um diagnóstico dos sujeitos com perguntas tipo: sexo, idade, se estava trabalhando em sala de aula (se sim, informar se atua como professor ou como assistente pedagógico e se é em escola pública ou privada), se já possui alguma formação superior, se após o término do curso pretendia atuar como professor e se sentiu dificuldade na disciplina de ensino de Matemática (se sim, justificar).

Além dessas questões pessoais utilizamos no instrumento de coleta de dados questões didáticas sobre o Pensamento Algébrico. Foram 5 (cinco) questões. Cada uma se referia a um objeto de conhecimento e habilidade de cada ano escolar presentes na unidade temática Álgebra da BNCC (BRASIL, 2017) para os anos iniciais (1º ao 5º) do Ensino Fundamental na disciplina de Matemática. Estas questões estão apresentadas nos Quadros de 8 a 12, junto com a resposta e o objeto de conhecimento.

Quadro 8: Instrumento de coleta de dados – 1ª questão

Questão	Resposta	Objeto de conhecimento
1- Maria e Rosa são irmãs, e Maria é mais velha que Rosa alguns anos. Sabendo que Rosa tem quatro anos e para cada um ano de Rosa corresponde dois anos na idade de Maria, qual a idade de Maria?	Maria tem 8 anos.	Padrões figurais e numéricos: investigação de regularidades ou padrões em sequências.

A primeira questão contempla objetos de conhecimento que podem ser trabalhados a partir do 1º ano do Ensino Fundamental, como o reconhecimento de padrões, podendo trabalhar com sequência de números. O objetivo principal desta questão é que os alunos possam pensar nos termos que eles têm para poder resolverem.

Quadro 9: Instrumento de coleta de dados – 2ª questão

Questão	Resposta	Objeto de conhecimento
2- Apresentava uma figura com três linhas de quadrados: a 1ª com 5, a 2ª com 6 e a 3ª com 7 quadrados, seguida das questões - Quantos quadrados são necessários para construir a próxima figura? Quantos quadrados serão necessários para construir a 6ª figura? E para construir a 10ª figura, quantos quadrados precisarão? Explique como você pensou.	a) 8 quadrados b) 10 quadrados c) 14 quadrados	Construção de sequências repetitivas e de sequências recursivas.

A segunda questão era indicada para o 2º Ano do Ensino Fundamental e estava dividida nos itens (A,B,C,D,E) a serem respondidas a partir da análise do desenho presente no enunciado. Esta questão envolvia a construção de sequências repetitivas e recursivas, tendo como foco da questão, a percepção da regularidade em uma sequência.

Quadro 10: Instrumento de coleta de dados – 3ª questão

Questão	Resposta	Objeto de conhecimento
3- Breno e Clara tinham a mesma quantidade de dinheiro no bolso. Eles foram a uma loja comprar chocolates iguais. Quando saíram da loja, Breno tinha na mão uma caixa de chocolates e R\$12,50 de troco. Já Clara tinha duas caixas de chocolates iguais à de Breno, e R\$5,00 de troco. Através dessas informações, encontre qual é o valor de uma caixa de chocolates, e quanto cada um tinha em dinheiro.	Caixa de chocolates R\$ 7,50 Cada um tinha R\$ 20,00	Relação de igualdade.

A terceira questão, indicada para o 3º Ano do Ensino Fundamental, propõe iniciar o trabalho de análise de relações com uma variável, tendo a quantidade desconhecida trabalhada como pensamento inicial do problema, manipulando e permitindo depois apresentá-la como resultado.

Quadro 11: Instrumento de coleta de dados – 4ª questão

Questão	Resposta	Objeto de conhecimento
4- Em uma fita quadriculada, há uma sequência de números presentes em cada quadradinho da fita. Ela se inicia com o zero, em seguida vem o número 5, logo após vem o número 10, e assim sucessivamente. Com esses dados, você poderia dizer que número terá no 10º quadrado? E no 15º quadrado? Conte-nos como você fez para encontrar.	10º quadrado – 45 15º quadrado – 70	Sequência numérica recursiva formada por múltiplos de um número natural.

Temos como objetivo principal da quarta questão, a descoberta do padrão da sequência e o processo de generalização. Nesse tipo de questão podem ser explorados outros conceitos como números ímpares e pares, a ordem de distribuição, a antecipação, a regularidade e semelhança entre números.

Quadro 12: Instrumento de coleta de dados – 5ª questão

Questão	Resposta	Objeto de conhecimento
5- Tatiana pintou as paredes de seu escritório na fábrica com uma cor que ela criou, misturando as cores amarelo e vermelho. Para cada duas porções de amarelo, juntou três porções de vermelho. Agora responda: a) Se Tatiana colocar em um balde 45 porções de vermelho, quantas porções de amarelo deverá juntar para ter a cor que criou? b) Se Tatiana colocar 14 porções de amarelo e 15 porções de vermelho, ela terá a cor que pintou as paredes do escritório? c) E se Tatiana colocar 18 porções de amarelo e 27 porções de vermelho, ela terá a cor que usou inicialmente?	a) 30 porções b) Não. c) Sim.	Problemas envolvendo a partição de um todo em duas partes proporcionais.

A quinta questão era indicada para o 5º Ano do Ensino Fundamental e estava dividida em itens (A,B,C) a serem respondidas a partir de coordenadas presente no enunciado. A questão traz a ideia de proporcionalidade, envolvendo a partilha entre duas partes desiguais com a compreensão da ideia de razão entre as partes e o todo.

A aplicação do questionário ocorreu nos meses de novembro e dezembro do ano de 2019, sendo na turma 1, no dia 27 de novembro e na turma 2, no dia 03 de dezembro. Todos os estudantes presentes nas salas de aula aceitaram participar da pesquisa, assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE.

O processo de coleta de dados ocorreu no Curso de Pedagogia da UFPB, campus I abrangendo duas turmas. A turma 1, do turno da manhã, estava cursando a disciplina de

Ensino de Matemática no 6º período, com a participação de 16 estudantes. Iniciamos o questionário nesta turma as 7:40h e o último participante terminou as 8:18h. Mesmo solicitando aos estudantes que fizesse individual, percebemos algumas conversas entre eles, e também o uso da calculadora por alguns dos participantes.

A turma 2, do turno da noite, contou com 17 participantes que estavam cursando a disciplina de Fundamentos da Educação de Jovens e Adultos (da área de aprofundamento em EJA¹) e já haviam cursado a disciplina de Ensino de Matemática. Iniciamos o questionário as 7:20h e encerramos com a entrega do último participante as 8:10h. Nesta turma, não ouvi conversas entre os participantes, mas, alguns utilizaram a calculadora.

Nas duas turmas aplicamos o questionário contendo questões sobre dados de perfil e questões referentes ao ensino do Pensamento Algébrico. Na turma 2 havia quatro participantes do curso de Licenciatura em Matemática, os quais responderam o instrumento, porém, não os consideramos na análise, uma vez que o nosso objeto de estudo se destinava a estudantes do curso de Pedagogia. Assim, consideramos desta turma apenas as respostas de 13 participantes.

Escolhemos duas turmas do curso, pois desejávamos analisar como os saberes desenvolvidos na área de Matemática se apresentavam em alunos que tinham ou não cursado a disciplina de Ensino de Matemática; alunos que estavam no meio ou final do curso de Pedagogia. Tínhamos a hipótese que alunos que já tivessem cursado a disciplina e próximo a concluírem o Curso poderiam apresentar respostas mais consistentes e com características do Pensamento Algébrico, como a generalização; estratégias aritméticas; uso de padrões; uso do simbolismo; e modelagem (KAPUT, 2008).

A nossa análise dos dados foi distribuída em 4 (quatro) tópicos temáticos: o Perfil dos participantes; Conhecimentos e Estratégias sobre o Pensamento Algébrico; Conhecimento Curricular; e Saberes da Experiência.

4. 1 O Perfil dos participantes

As questões sobre o perfil dos participantes envolviam perguntas de ordem pessoal (idade, sexo), questões acadêmicas relativas à formação e relacionadas à profissão, relativas à experiência com a docência. A seguir, o Quadro 13 resume o Perfil das turmas obtido por meio destas questões.

¹Disciplina Optativa para estudantes de outras licenciaturas.

Quadro 13: Perfil das turmas

	Turma 1	Turma 2
Participantes	16	13
Idade	20 a 36 anos	20 a 54 anos
Sexo	Todos do sexo Feminino	11 (Feminino) e 2 (Masculino)
Período	6º ao 9º (sendo 1 do 9º)	3º ao 9º (sendo 7 do 9º período)
Magistério (Nível Médio)	6 possuem	6 possuem
Outra Formação	3 possuem (Turismo e Rádio e TV)	3 possuem (em Economia, História e Psicopedagogia)
Experiência em Docência	8 possuem	4 possuem
Qual Escola?	6 privada – 2 pública	2 privada – 2 pública
Tempo de experiência	Até 2 anos	Até 1 ano
Turma em que lecionou	Infantil II, IV, V; 2º, 4º, 5º e 6º anos.	Infantil. II e V e sala AEE
Disc. Matemática	Todos cursando (1º mês)	10 já cursaram

Fonte: Questionário da pesquisa.

De acordo com o Quadro 9, a turma 1 possui uma faixa etária de estudantes com idades entre 20 e 36 anos, predominando a maioria com 30 anos de idade, todos do sexo feminino, cursando até o 6º período, exceto uma participante que está no 9º período. Sobre o curso de Magistério em Nível Médio, seis participantes afirmam ter cursado e três participantes cursaram o Ensino Superior (Turismo; Rádio e TV). Metade dos participantes desta turma possui experiência na docência, sendo seis em escola privada e dois em escola pública, com até 2 anos de experiência da Educação Infantil ao 6º ano do Ensino Fundamental.

A turma 2 possui onze participantes do sexo feminino e dois do sexo masculino, com idades de 20 a 54 anos, sendo metade dos participantes com até 30 anos, e o restante com idades mistas, variando entre 31 a 54 anos. Esta turma possui alunos do 3º ao 9º período, predominando o 8º e 9º, caracterizando-se como uma turma pré-concluente. Quase metade dos participantes possui o curso de Magistério e três possuem outra formação acadêmica (História, Economia e Psicopedagogia). No questionamento acerca da experiência na docência, apenas quatro participantes possuem, sendo dois participantes em escola pública e dois em escola privada, com até um ano de experiência, nas turmas de Educação Infantil e sala AEE. Dos treze participantes desta turma, dez já concluíram a disciplina de Ensino de Matemática e os três restantes alegaram que cursaram, porém, reprovaram e ainda iriam cursar.

Diante do perfil das duas turmas o que nos chama a atenção é que embora a turma 2 possua participantes que estão concluindo o Curso, a maioria não possui experiência docente, mesmo que quase a metade da turma já possua o curso de Magistério em Nível Médio,

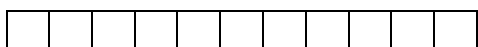
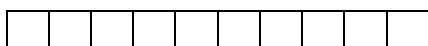
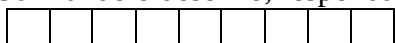
podendo atuar na docência. Percebemos também que quanto à experiência na docência, prevalece a atuação em escolas privadas e a maioria na Educação Infantil (Turma 1) e mesmo que nesta turma a maioria seja mais jovem (até 30 anos), tem-se mais participação no mercado de trabalho. Além disso, destacamos o pequeno número de estudantes do sexo masculino no Curso, tendo apenas dois participantes na turma 2, o que confirma uma ‘tradição’ da presença feminina na Pedagogia. Chamamos a atenção também para a ampliação de formação dos participantes, pois ambas as turmas contam com estudantes com outras formações, o que se percebe uma procura por mais opção/qualificação/profissionalização para o mercado de trabalho.

4.2 Análise dos Conhecimentos e Estratégias sobre o Pensamento Algébrico

A segunda parte do instrumento aplicado continha cinco questões (situações-problema) relacionadas a um objeto de conhecimento de Álgebra, para cada ano referente aos cinco primeiros anos do Ensino Fundamental. Cada questão apresentava dois momentos: a situação-problema a ser resolvida e a reflexão sobre os conteúdos envolvidos e o ano escolar a que se destina. Para este item, nos interessa a primeira parte, conforme indicamos a seguir:

1- Maria e Rosa são irmãs, e Maria é mais velha que Rosa alguns anos. Sabendo que Rosa tem quatro anos e para cada um ano de Rosa corresponde dois anos na idade de Maria, qual a idade de Maria?

2- Utilizando o desenho, responda as perguntas seguintes sobre a sequência das figuras:



- Quantos quadrados são necessários para construir a próxima figura?
- Quantos quadrados serão necessários para construir a 6ª figura?
- Conte como você fez.
- E para construir a 10ª figura, quantos quadrados precisarão?
- Explique como você pensou.

3- Breno e Clara tinham a mesma quantidade de dinheiro no bolso. Eles foram a uma loja comprar chocolates iguais. Quando saíram da loja, Breno tinha na mão uma caixa de chocolates e R\$12,50 de troco. Já Clara tinha duas caixas de chocolates iguais à de Breno, e R\$5,00 de troco. Através dessas informações, encontre qual é o valor de uma caixa de chocolates, e quanto cada um tinha em dinheiro.

4- Em uma fita quadriculada, há uma sequência de números presentes em cada quadradinho da fita. Ela se inicia com o zero, em seguida vem o número 5, logo após

vem o número 10, e assim sucessivamente. Com esses dados, você poderia dizer que número terá no 10º quadrado? E no 15º quadrado? Conte-nos como você fez para encontrar.

5- Tatiana pintou as paredes de seu escritório na fábrica com uma cor que ela criou, misturando as cores amarelo e vermelho. Para cada duas porções de amarelo, juntou três porções de vermelho. Agora responda:

- a) Se Tatiana colocar em um balde 45 porções de vermelho, quantas porções de amarelo deverá juntar para ter a cor que criou?
- b) Se Tatiana colocar 14 porções de amarelo e 15 porções de vermelho, ela terá a cor que pintou as paredes do escritório?
- c) E se Tatiana colocar 18 porções de amarelo e 27 porções de vermelho, ela terá a cor que usou inicialmente?

Fonte: Questionário aplicado na pesquisa – 2019.

Na sistematização das respostas, inicialmente, classificamos em ‘acerto, erro e não fez’, distribuída nas duas turmas. Em seguida, organizamos uma tabela apenas com a porcentagem de acertos para termos uma visão geral dos resultados. Vejamos a Tabela 1:

Tabela1:Índice de Acertos nas duas turmas
QUESTÕES – % ACERTOS

	Q1	Q2			Q3	Q4	Q5		
		A	B	D			A	B	C
Turma 1 (16)	100%	81%	87,5%	87,5%	50%	56%	43,7%	43,7%	43,7%
Turma 2 (13)	76,9%	92%	84,6%	84,6%	62%	76,9%	23%	69%	53,8%

Fonte:Sistematização do Questionário.

Embora as questões sejam voltadas aos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, os estudantes de Pedagogia de turmas de períodos diferentes apresentaram muitos erros. Nas duas turmas percebemos que o desempenho a partir da terceira questão não foi satisfatório. A turma 1 na terceira, quarta e quinta questão obteve índices de acerto em torno de 50%. E na turma 2, mesmo que os índices das questões 3 e da 5B e 5C tenham sido melhores, a alternativa “A” da quinta questão não atingiu um quinto de respostas corretas, demonstrando também fragilidades no que se refere à apropriação conceitual dos conteúdos presentes nas questões.

Os saberes necessários para ensinar Matemática, de acordo com Shulman (2005), envolvem cinco categorias: conhecimento do conteúdo; conhecimento didático; conhecimento do currículo; conhecimento didático do conteúdo; e o conhecimento do contexto educativo. O

autor afirma que o conhecimento do Conteúdo é a primeira fonte do conhecimento básico, pois ele é

conhecimento, entendimento, habilidades e disposições que os alunos devem adquirir. Esse conhecimento é baseado em duas bases bibliografia e estudos acumulados em cada uma das disciplinas, e conhecimento acadêmico histórico e filosófico sobre a natureza do conhecimento nesses campos de estudo (SHULMAN, 2005, p. 12).

Esse conhecimento é representado pelo conhecimento comum e especializado para o exercício da docência, neste caso, a disciplina de Matemática. Para tanto, o professor precisa compreender a natureza da mesma, além de ter um conhecimento mais aprofundado para entender e o que ele tem que ensinar.

A partir de agora faremos uma discussão mais específica, por questão, buscando analisar as estratégias utilizadas pelos participantes, refletindo acerca dos saberes que eles possuem referentes ao Pensamento Algébrico.

A primeira questão que solicitava *a idade de Maria a partir da idade de Rosa* já pode ser explorada no 1º ano do Ensino Fundamental. Ela abrange a comparação entre duas quantidades (a idade de Rosa e a idade de Maria), bem como o conhecimento de padrões, a partir da descoberta da sequência de números. De acordo com Van de Walle (2009), os padrões estão presentes em toda a Matemática, promovendo desafios e se articulando a vários conteúdos, sendo um conteúdo específico do Pensamento Algébrico.

O objetivo principal desta questão é que os alunos possam pensar nos termos que eles têm para resolver, como, por exemplo, que para cada 1 ano de Rosa temos 2 anos para Maria, então poderia ser, $2+2+2+2=8$, ou em uma sequência, 2, 4, 6, 8. A resposta do P8-T1² presente na Figura 1, ilustra bem essa estratégia:

Figura 1: Registro do P8-T1 questão 1.



Handwritten student work for a math problem. It shows two methods to calculate 8 years. The first method is "4 -> 8 anos" and the second is "4 x 2 = 8 anos". To the right, there is a calculation "2+2+2+2=8".

Fonte: Questionário da Pesquisa – 2019.

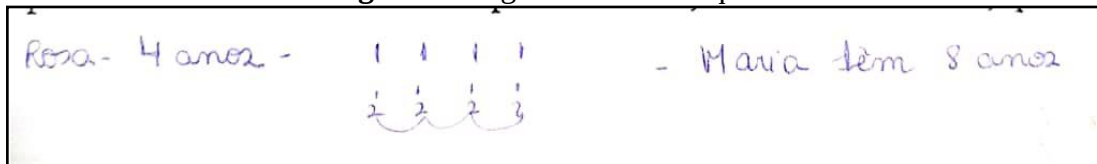
Quanto ao desempenho geral, na turma 1 todos acertaram a questão, porém, na turma 2 obtivemos dois erros e um participante que não fez a questão. Nos dois erros que tivemos o P3-T2 colocou apenas o resultado “32 anos”, e o outro escreveu a multiplicação “ $4 \times 4 = 16$ ” (P6-T2). Podemos perceber que eles entenderam que a multiplicação resolvia a questão,

²Enumeramos os participantes de cada turma e geramos um código para melhor visualização dos dados. P=Participante, T=Turma. Exemplo: participante oito da turma 1 (P8-T1).

porém, não entenderam qual termo multiplicar, o que fez chegarem a resultados com números bem maiores que a resposta.

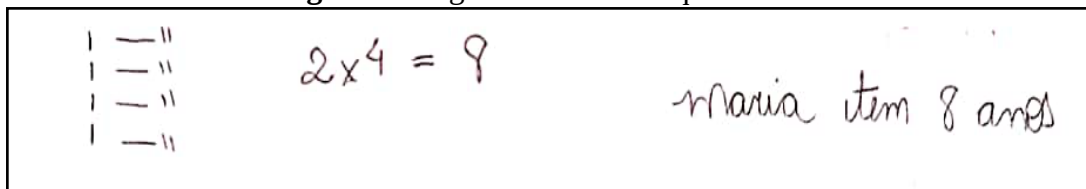
Nesta questão, alguns dos participantes apenas colocaram a resposta ou resultado da situação, já outros utilizaram as seguintes estratégias: desenho/resposta; desenho/multiplicação/resposta, como podemos ver a seguir nas Figuras 2 e 3.

Figura 2: Registro do P2-T1 questão 1.



Fonte: Questionário da pesquisa – 2019.

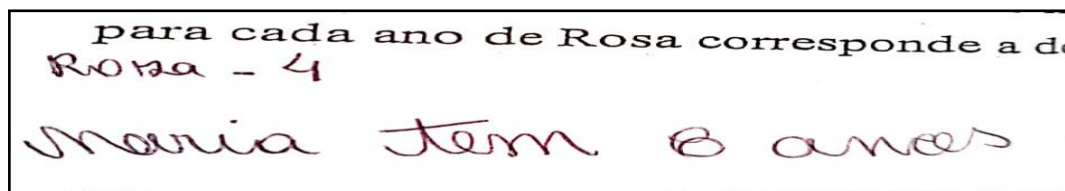
Figura 3: Registro do P11-T1 questão 1.



Fonte: Questionário da pesquisa – 2019.

Na turma 1, predominou a multiplicação e o resultado da operação, sendo que alguns utilizaram desenho (Figuras 2 e 3) e outros colocaram apenas o resultado da situação problema. Na turma 2, tivemos como estratégia de resolução predominante o resultado da situação (Figura 4), com apenas dois participantes registrando a multiplicação (cálculo) e o resultado/resposta do problema.

Figura 4: Registro do P1-T2 questão 1.



Fonte: Questionário da pesquisa – 2019.

Esta estratégia predominante na turma 2 indica que os participantes provavelmente interpretaram a questão chegando à conclusão que poderia ser feito através da multiplicação, resolvendo pelo cálculo mental, registrando-se apenas a resposta.

Destacamos que, mesmo sendo de fácil compreensão, ocorreram dois erros na turma 2, neste item, o que indica a dificuldade de compreensão e interpretação da situação. Nos anos

iniciais de escolarização, muitas crianças não sabem ler fluentemente para interpretar a questão, sendo de extrema importância a mediação do professor na sala de aula para que a interpretação e o entendimento ocorram. Daí, que essa capacidade de interpretação deve ser ferramenta do trabalho do (a) futuro (a) professor (a).

A segunda questão apresentava uma figura com três linhas de quadrados: a 1ª com 5, a 2ª com 6 e a 3ª com 7 quadrados, seguida das questões - *Quantos quadrados são necessários para construir a próxima figura? Quantos quadrados serão necessários para construir a 6ª figura? E para construir a 10ª figura, quantos quadrados precisarão? Explique como você pensou.* Esta situação-problema é indicada ao 2º ano do ensino fundamental, envolvendo a construção de sequências repetitivas e recursivas, presente na BNCC (BRASIL, 2017) como objeto de conhecimento neste ano de escolarização. Obtivemos apenas dois erros da questão inteira nas duas turmas, o que possibilitou o índice de acertos acima de 80% pelos estudantes.

A turma 1 apresentou várias estratégias, como desenho (traços, quadrados), contagem, sequência (números) ou contaram mentalmente e apenas colocaram o resultado/resposta da questão. Mas, todos os participantes, ao descreverem como pensaram, destacaram que seguiram a sequência acrescentando sempre mais um (número, quadrado, palito) até chegar à posição que queriam. As Figuras 5 e 6 mostram duas estratégias utilizadas.

Figura 5: Registro do P11-T1 questão 2.

o desenho, responda as perguntas seguintes sobre a sequência das f

5

6

7

8

Quantos quadrados são necessários para construir a próxima figura? 8

9

10

11

12

13

14

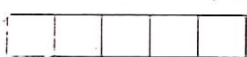
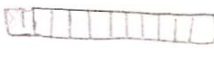
Fonte: Questionário da pesquisa – 2019.

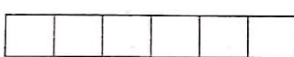
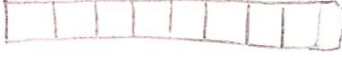
Nesta estratégia podemos perceber que o participante continuou a sequência com números, acrescentado sempre um a mais na próxima linha, assim conseguiu a solução das alternativas acertando toda a questão.

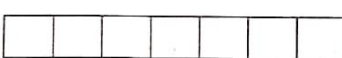
A estratégia presente na Figura 6 foi uma das mais utilizadas pelos participantes da turma 1. O uso do desenho, provavelmente, deixou os participantes mais seguros em responder à questão, sempre acrescentando um quadrado a mais em cada linha.

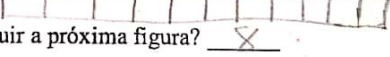
Figura 6: Registro do P8-T1 questão 2.

8 Utilizando o desenho, responda as perguntas seguintes sobre a sequência das figuras:

1  4  6 

2  5  9 

3  6  10 

7 

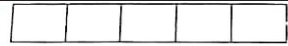
a. Quantos quadrados são necessários para construir a próxima figura? 8

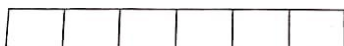
Fonte: Questionário da pesquisa – 2019.

Na turma 2, a maioria dos participantes respondeu a situação-problema por contagem, continuando a sequência exposta na questão, sendo que dez dos participantes colocaram apenas o resultado/resposta da situação, afirmando que: “fez a contagem da sequência” ou “para cada figura aumenta mais um”.

A estratégia presente na Figura 7 mostra o registro do P11-T2 que utilizou uma sequência de números sempre aumentando um na próxima linha, mas errou a questão.

Figura 7: Registro do P11-T2 questão 2.

1  1 4 3 8 7

2  1 5 4 9 2

3  2 6 5 10 9

7 6 10

a. Quantos quadrados são necessários para construir a próxima figura? 3

Fonte: Questionário da pesquisa – 2019.

Este participante interpretou a questão de outra forma, não considerando os quadrados já existentes, apenas o acréscimo aos quadrados. Da primeira figura o que podemos ver é que ele acrescentou os quadrados referentes apenas à primeira figura. Da primeira para a quarta figura aumentou 3 quadrados, porém, o que se pede é *quantos quadrados serão necessários para construir a próxima figura*. Então, se na primeira linha havia cinco quadrados, na segunda seis, na terceira sete, a próxima teria 8, e assim sucessivamente. Este participante mostra ter conhecimento do conteúdo, pois ele entendeu que se referia a uma sequência, organizando um plano de solução, mas interpretou a questão de forma errada, significando que este participante não concluiu as etapas referentes à resolução de problemas.

Segundo Polya (1995), o processo de resolução de qualquer problema proposto em sala de aula segue, de acordo com uma sequência de passos, por ele denominada heurística, que poderá ajudar na sua compreensão e resolução. São eles: (1) compreender o problema; (2) elaborar um plano de ação; (3) executar esse plano; (4) fazer uma verificação da pertinência da solução encontrada.

Na estratégia presente na Figura 7, o estudante compreendeu que se referia a uma sequência, elaborou e executou um plano de ação através da sequência numérica, chegando assim ao resultado, porém, não verificou a pertinência da solução aos dados solicitados no problema, pois verificando, ele poderia ter percebido o erro em sua interpretação.

Esta situação-problema tem como foco a percepção da regularidade em uma sequência, com a proposta de colocar os participantes para observar e descobrir a regularidade, que nesse momento, segue um padrão crescente, envolvendo também o estudo sobre generalização.

De acordo com Kaput (2008), a generalização de números e padrões é uma das formas de desenvolver o Pensamento Algébrico nos estudantes através de situações que eles possam pensar para elaborar estratégias. Nesta questão, o que se espera do estudante é que ele perceba a regularidade presente nos desenhos de sempre aumentar um quadrado e que generalize que na primeira linha tenho cinco, na segunda linha seis, então na terceira tenho sete, na quinta linha terei nove, na vigésima linha terei vinte quatro quadrados.

A terceira questão, indicada ao 3º Ano do Ensino Fundamental, pedia o seguinte: *Breno e Clara tinham a mesma quantidade de dinheiro no bolso. Eles foram a uma loja comprar chocolates iguais. Quando saíram da loja, Breno tinha na mão uma caixa de chocolates e R\$12,50 de troco. Já Clara tinha duas caixas de chocolates iguais a de Breno, e R\$5,00 de troco. Através dessas informações, encontre qual é o valor de uma caixa de chocolates, e quanto cada um tinha em dinheiro.*

Esta questão apresenta o objeto de conhecimento “relação de igualdade” presente na BNCC (BRASIL, 2017), com a habilidade de “Compreender a ideia de igualdade para escrever diferentes sentenças de adições ou de subtrações de dois números naturais que resultem na mesma soma ou diferença” (p. 242). Seis participantes erraram esta questão, quatro da turma 1 e dois da turma 2.

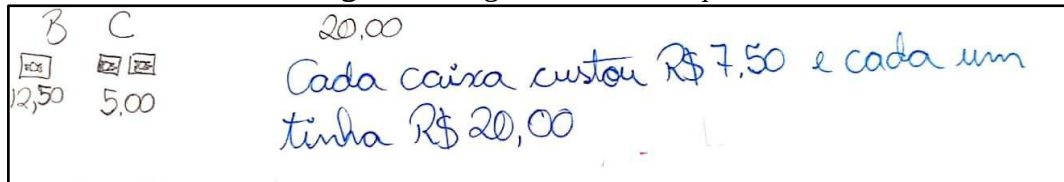
Nesta questão, a maioria de respostas da turma 1 ocorreu através da adição, subtração e multiplicação, atingindo um desempenho de acertos em 50%. Destacamos um número significativo de participantes não a responderam (quatro), afirmando que não conseguiram por ser muito difícil. Refletimos sobre a fragilidade dos estudantes na resolução de problemas, resultando na não-interpretação da situação, ocasionado o erro ou a desistência de encontrar uma estratégia.

Segundo Van de Walle (2009) quando utilizamos situações que envolvam a resolução de problemas, ajudamos os estudantes a desenvolverem sua capacidade de aprender a aprender, como também a determinar por si só, suas próprias respostas às questões que os inquietam, sejam elas questões escolares ou da vida cotidiana, assim, para o autor, a resolução

de problemas é uma parte integrante de toda a aprendizagem matemática e, portanto, não deve ser desenvolvida como parte isolada de programas curriculares das instituições de ensino, mas integrada a todas as unidades temáticas, em nosso trabalho, ao Pensamento Algébrico.

A Figura 8 mostra o registro do P1-T1 em relação a esta situação, em que utilizou desenho, estabelecimento de relações e a escrita da resposta para a resolução.

Figura 8: Registro do P1-T1 questão 3.

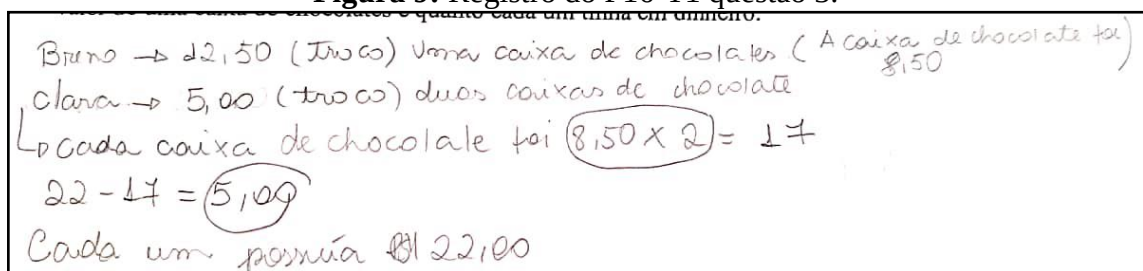


Fonte: Questionário da pesquisa – 2019.

Na Figura 8, percebemos que o participante utilizou o desenho das caixas e fez a correspondência de acordo com o desenho, distribuindo a quantidade para cada um, mesmo que tenhamos a hipótese de que ele tenha feito por cálculo mental, e através deste esquema ele pode ter acertado o resultado.

Destacamos que na turma 1 obtivemos três erros. Destacamos um na Figura 9:

Figura 9: Registro do P16-T1 questão 3.



Fonte: Questionário da pesquisa – 2019.

O erro presente nesta imagem aconteceu por causa da subtração errada. O participante subtraiu 5,00 de 12,50, obtendo 8,50 ao invés de 7,50, ocasionando assim, os erros que se seguiram. Nesta estratégia, percebemos que o participante possui a compreensão da subtração, mas, no primeiro cálculo errou.

Na turma 2 tivemos como estratégia predominante as que obtinham as operações de adição e subtração. O desempenho obtido foi um pouco melhor, com oito acertos. Um participante errou e dois não fizeram a questão.

Na Figura 10 destacamos uma estratégia que é semelhante à estratégia utilizada por P1-T1 (Figura 8).

Figura 10: Registro do P10-T2 questão 3.

Handwritten work for Bruno and Clara:

Bruno $[7,50] + 12,50 = 20,00$ Bruno = 20,00

Clara $[7,50] + [7,50] + 5,00 = 20,00$ Clara = 20,00

cada caixa custa = 7,50

Fonte: Questionário da pesquisa – 2019.

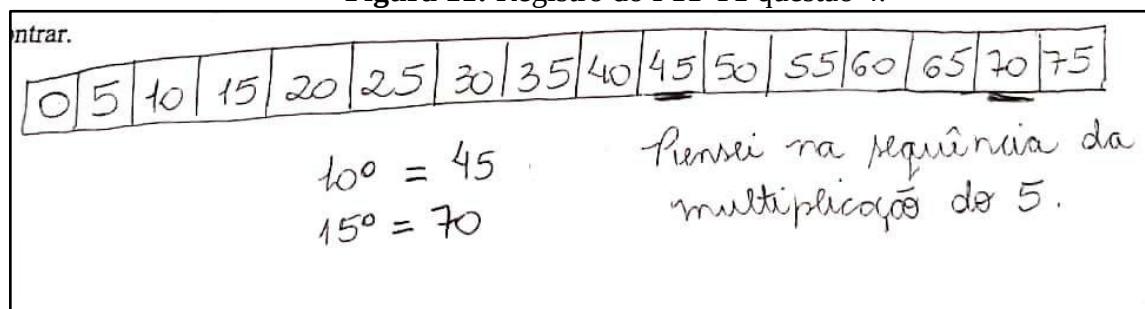
Na estratégia destacada da Figura 10 percebemos que o participante preparou um esquema e foi preenchendo para poder chegar à resolução da situação, utilizando apenas a adição descrita. Destacamos aqui que possivelmente o participante pode ter resolvido a situação pelo cálculo mental e utilizou o esquema para confirmar sua resposta.

A quarta questão apresentava o seguinte problema: *Em uma fita quadriculada, há uma sequência de números presentes em cada quadradinho da fita. Ela se inicia com o zero, em seguida vem o número cinco, logo após vem o número dez, e assim, sucessivamente. Com esses dados acima, você poderia dizer que número terá no 10º quadrado? E no 15º quadrado? Conte como você fez para encontrar.*

Esse tipo de problema de acordo com a BNCC pode ser explorado no 4º Ano do Ensino Fundamental no trabalho sobre sequência numérica recursiva formada por múltiplos de um número natural (BRASIL, 2017). Com situações-problema como esta, objetiva-se a descoberta do padrão da sequência e o processo de generalização.

Nas duas turmas, as estratégias utilizadas pelos participantes foram o desenho, a multiplicação, a sequência de números, a adição e alguns colocaram apenas o resultado numérico ou a escrita da resposta em forma de texto.

Na turma 1, tivemos nove acertos, seis erros e um não fez. A maioria dos participantes desenhou a fita quadriculada e continuou a sequência dos números dentro da fita, chegando assim à solução da situação, como mostra a Figura 11. Alguns dos participantes também fizeram pela multiplicação, escrevendo a tabuada do número cinco.

Figura 11: Registro do P11-T1 questão 4.

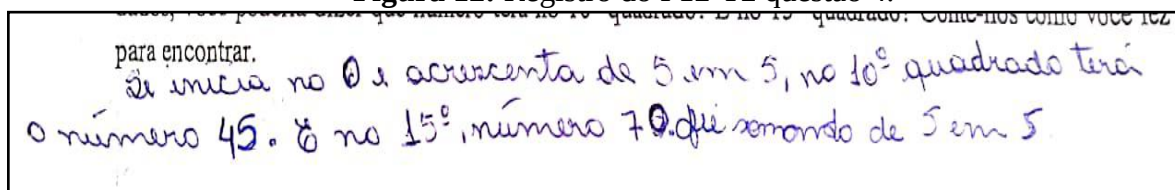
Fonte: Questionário da pesquisa – 2019.

O registro do P11-T1 mostra que o participante pensou na sequência dos múltiplos de cinco, interpretando bem os termos que o enunciado trazia, pois não se esqueceu de utilizar o zero que era sinalizado na questão.

Na turma 2 tivemos dez acertos, dois erros e uma resposta em branco. A maioria respondeu por cálculo, através da adição e multiplicação. De acordo com Lins e Gimenez (1998) normalmente ocorre à utilização de estratégias aritméticas em situações que envolvam a Álgebra, pois “[...] a aritmética e álgebra se relacionam de forma diferente das leituras tradicionais, do tipo álgebra é a aritmética generalizada ou álgebra é a estrutura da aritmética” (p. 9). Os autores defendem que a Aritmética não pode ser descrita apenas como precedente da Álgebra, ou como uma simples generalização, nem que a Álgebra só venha ser desenvolvida depois que os conhecimentos da Aritmética sejam construídos, e sim que estas áreas se complementem, em atividades que explorem os dois tipos de pensamento.

Alguns dos participantes da turma 2 usaram a sequência de números e o desenho, e apenas dois participantes colocaram apenas o resultado/resposta da situação. Na resposta do P12-T2, vemos que ele descreve em forma de texto como fez para solucionar a questão.

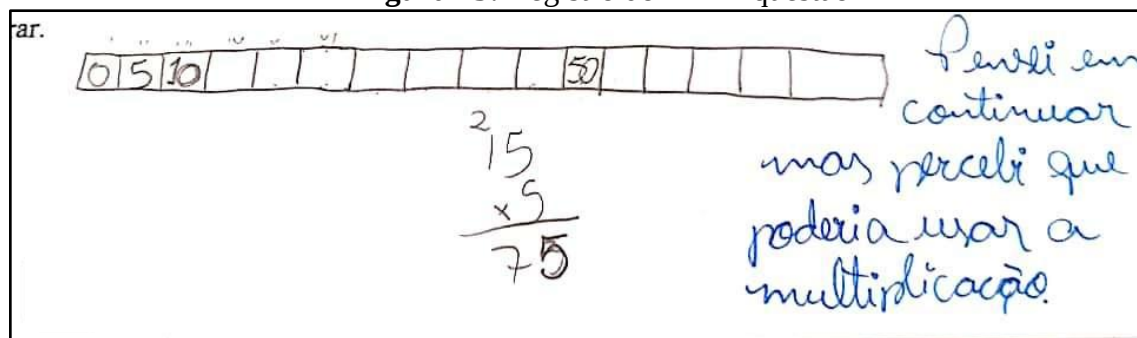
Figura 12: Registro do P12-T2 questão 4.



Fonte: Questionário da pesquisa – 2019.

A partir do texto descrito (figura 12), percebemos que o participante pensou no zero como ponto de partida e foi utilizando a adição de cinco em cinco para chegar ao resultado da situação. Sabemos que para chegar a uma forma mais rápida para chegar à resposta o participante poderia ter utilizado a multiplicação, mas, ele pensou na adição e conseguiu obter o resultado certo.

Nesta questão tivemos oito erros (turma 1 – seis e turma 2 – dois) e dois participantes (um em cada turma) não a responderam. O que provocou o erro, em todos os casos, foi o esquecimento que a sequência se iniciava com o zero. Todos os participantes fizeram a sequência ou a multiplicação direta, porém, não iniciaram ou pensaram na posição do zero, como vemos na Figura 13.

Figura 13: Registro do P1-T1 questão 4

Fonte: Questionário da pesquisa – 2019.

A estratégia utilizada pelo participante de início teria dado certo se o mesmo tivesse continuado a sequência na fita, mas, ao multiplicar esqueceu-se de retirar 5, que corresponderia a casa do zero, errando na resolução. Percebemos aqui a fragilidade no que se refere à necessidade de checagem da resposta encontrada destacada por Polya (1995) e por Van de Walle (2009), pois o participante entendeu que se tratava de uma sequência de múltiplos de 5, porém, não verificou a pertinência da solução que encontrou.

A quinta questão voltou-se ao 5º Ano do Ensino Fundamental e seu enunciado dizia: *Tatiana pintou as paredes de seu escritório na fábrica com uma cor que ela criou, misturando as cores amarelo e vermelho. Para cada duas porções de amarelo, juntou três porções de vermelho. Agora responda: a) Se Tatiana colocar em um balde 45 porções de vermelho, quantas porções de amarelo deverá juntar para ter a cor que criou? b) Se Tatiana colocar 14 porções de amarelo e 15 porções de vermelho, ela terá a cor que pintou as paredes do escritório? Justifique. c) E se Tatiana colocar 18 porções de amarelo e 27 porções de vermelho, ela terá a cor que usou inicialmente? Justifique.*

Situações-problema como esta pode ser trabalhada no 5º Ano do Ensino Fundamental, e de acordo com a BNCC (BRASIL, 2017) se relaciona com o objeto de conhecimento “propriedades da igualdade e noção de equivalência” (p. 250), com resoluções de problemas que envolvam situações com variação e proporcionalidade. Nesta questão a proporcionalidade está sendo trabalhada a partir da igualdade entre as duas grandezas (vermelho e amarelo) que, para Tatiana conseguir sempre a mesma cor tem que manter sempre a mesma proporção das cores.

O conceito de proporcionalidade é apresentado por Van de Walle (2009) como a declaração de igualdade entre duas relações, ou seja, a relação entre duas variáveis (grandezas) proporcionais, mas para o autor, resolver situações-problema que envolve o conceito de proporcionalidade é muito mais que aplicar algoritmos, como a regra de três, que é normalmente utilizada para se trabalhar com a proporcionalidade em sala de aula, pois para

se obter a compreensão dessas situações requer a organização de relações existentes entre as grandezas trabalhadas.

De acordo com os resultados das duas turmas, nesta questão tivemos cinco participantes que acertaram a questão inteira, sete erraram a questão inteira e seis participantes não responderam a questão. Na turma 1, o desempenho em acerto foi respectivamente alternativa “A” sete acertos, “B” sete acertos, e “C” sete acertos e na turma 2 alternativa “A” três acertos, “B” nove acertos, e na “C” sete acertos. Quando separamos pelas alternativas tivemos uma quantidade significativa de erros na primeira alternativa, pois na turma 2 tivemos dez erros e na turma 1 tivemos nove. Quanto à alternativa “B”, nas duas turmas, provocou treze erros, e na alternativa “C”, 15 erros.

Percebemos que os participantes tiveram muita dificuldade em encontrar estratégias que os ajudassem a solucionar a situação. Muitos utilizaram falas escritas tipo, “*não sei fazer, pois precisa da divisão*” (P14-T1) ou “*não sei fazer, e me envergonho por isso*” (P16-T1). Esses dados indicam que muitos estudantes não sabiam a operação de divisão e quando percebiam que precisariam dela para responder, já desistiam de tentar, escrevendo que era muito difícil a questão. Podemos refletir com estas falas escritas sobre a falta de compreensão de conceitos básicos (divisão) referentes à disciplina de Matemática nos anos iniciais, pois a divisão presente na questão cinco envolvia pares numéricos pequenos (45 e 15) que poderiam ser resolvidos se o participante tivesse a compreensão das relações que existem entre a divisão e multiplicação.

Esta questão teve como estratégias predominantes na turma 1 as operações (adição, multiplicação e divisão) para conseguir chegar à resolução da situação problema. Nesta turma, dois dos participantes usou a regra de três e dois usaram desenho para fazer a divisão ou comparar. Diante das estratégias presente nas Figuras 14 e 15 percebemos que eles utilizaram a regra de três para poder chegar à resolução do problema.

Figura 14: Registro do P1-T1 questão 5.

$3 - 45$ $2 - x$ $3x = 90$ $x = \frac{90}{3}$ $x = 30$	$A = 14$ $V = 15$ $2 = 18$ $3 = x$ $2x = 54$ $x = \frac{54}{2}$
--	--

Small division: $54 \over 2 = 27$

Fonte: Questionário da pesquisa – 2019.

O participante um acertou a questão inteira e afirmou que para chegar ao resultado desta questão eram necessários conhecimentos prévios bem desenvolvidos sobre as quatro operações, podendo ser trabalhada no 5º ano. Embora este participante tenha acertado a questão, para o 5º ano, uma solução indicada para o problema, é pela Aritmética, envolvendo as operações de multiplicação e divisão-fração.

Já o P11-T1 errou a segunda alternativa, e percebemos que não tem o cálculo da letra “b” na estratégia presente na Figura 15, assim, podemos supor que o participante “chutou” a resposta e errou.

Figura 15: Registro do P11-T1 questão 5.

a)

$$\begin{aligned} 2 - 3 \\ x - 45 \\ x = 30 \\ \frac{2}{3} = \frac{30}{45} = \frac{10}{15} \end{aligned}$$

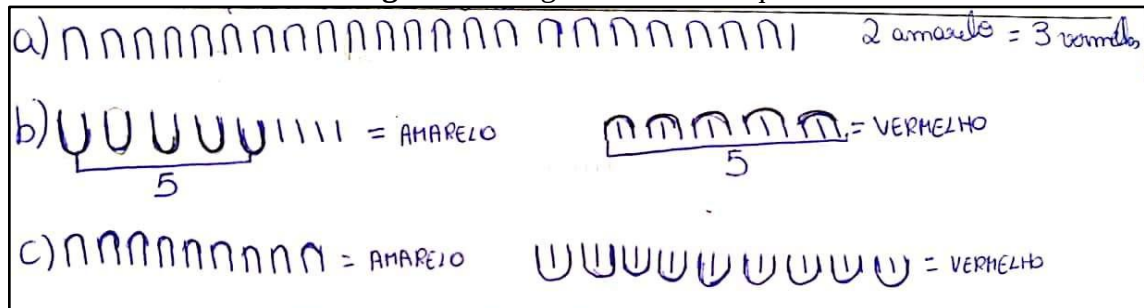
c)

$$\frac{2}{3} = \frac{18}{27} = \frac{6}{9} = \frac{2}{3}$$

Fonte: Questionário da pesquisa – 2019.

Podemos refletir através dessa estratégia que o participante indica saber conteúdos básicos referentes à disciplina de Matemática como: multiplicação, divisão e equivalência de fração. Nesta turma, também tivemos estratégias com uso de desenhos, veja a Figura 16.

Figura 16: Registro do P3-T1 questão 5.



Fonte: Questionário da pesquisa – 2019.

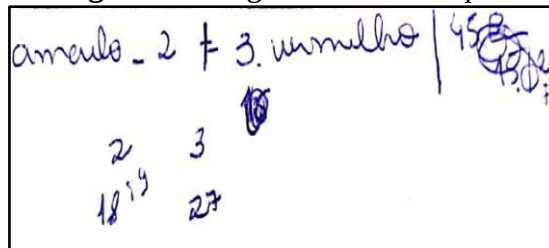
Este participante errou a primeira alternativa, pois não fez a distribuição correta (para cada duas porções de amarelo juntar três de vermelho). Podemos pensar na primeira alternativa da questão que, como se dava apenas um termo para encontrar o outro, o participante não conseguiu entender. Nas alternativas seguintes, como podia comparar ou corresponder, utilizando o desenho, o participante fez o seguinte: para cada duas porções de amarelo do lado esquerdo, ele juntava três de vermelho do lado direito. Na alternativa “B” sobraram pauzinhos amarelos e não sobraram vermelhos, então não estava proporcional. Na alternativa “C” não sobrou pauzinhos de ambos os lados, então, estavam proporcionais as

duas quantidades. Fazendo a junção, correspondência ou a distribuição para cada cor, este participante conseguiu chegar ao resultado correto das duas últimas alternativas, como visualizamos na Figura 16.

Nesta estratégia (Figura 16), podemos perceber que o participante utilizou a modelação para chegar à resolução da situação-problema. Segundo Canavarro (2007), a modelação é uma das vertentes presentes no Pensamento Algébrico, caracterizada como a capacidade de trabalhar integrando duas unidades temáticas, formalizando generalizações, podendo utilizar linguagem gestual, pictórica, natural, numérica ou simbólica algébrica para representar um problema algébrico. Neste caso, este participante utilizou a pictórica e numérica, usando os desenhos para fazer a distribuição da divisão, utilizando a correspondência.

Na turma 2, a maioria dos participantes expôs apenas o resultado/resposta da situação, tendo apenas dois participantes que registraram a estratégia que utilizou foi a divisão, e dois participantes não responderam à questão. Na resposta do P7-T2 presente na Figura 17, vemos que houve o registro apenas da alternativa ‘b’:

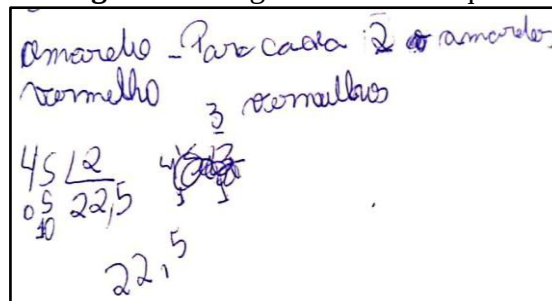
Figura 17: Registro do P7-T2 questão 5.



Fonte: Questionário da pesquisa – 2019.

As estratégias presentes na Figura 17 e 18 foram as únicas que obtivemos na turma 2, e percebemos que os participantes tentaram trabalhar com a divisão para chegar ao resultado da questão, porém, o P7-T2 errou a alternativa “A”.

Figura 18: Registro do P8-T2 questão 5.



Fonte: Questionário da pesquisa – 2019.

No registro de P8-T2 observamos o cálculo com a divisão, porém, o participante não destacou de qual alternativa era o registro. Este participante acertou as alternativas “B e C”,

destacando que seria “preciso muito conhecimento para responder à questão, pois era muito difícil”. A maioria dos participantes teve dificuldades nesta última questão, porque mesmo que ela seja conteúdo de um assunto que eles não trabalharam na Educação Básica e na Graduação, poderia ser solucionada com estratégias utilizadas nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Diante dos resultados e discussões sobre os conhecimentos e estratégias construídas pelos participantes, percebemos que o conhecimento do conteúdo caracterizado por Shulman (2005) como conhecimento dos conteúdos específicos da disciplina se apresenta distante dos conhecimentos explicitados pelos estudantes participantes. Este conhecimento precisa ser apropriado por futuros professores com aprofundamento teórico de conceitos, propriedades e procedimentos que envolvem esta área de conhecimento, sendo essencial no processo de ensino.

Tardif (2002) denomina ‘saberes disciplinares’ como aqueles que correspondem aos vários campos de conhecimento profissional, os saberes reconhecidos e identificados como pertencentes aos diferentes campos do conhecimento (linguagem, ciências exatas, ciências humanas, ciências biológicas, etc.). Para o autor, estes são saberes também construídos ao longo da vida, em diferentes níveis de formação. Pimenta (1999) refere-se a esse saber como o saber do conhecimento, correspondendo aos conhecimentos específicos de uma determinada área com a qual o professor irá atuar. Estes abrangem a função da escola no desenvolvimento dos conhecimentos e as suas especialidades num contexto contemporâneo.

Por fim, a partir da análise e categorização das estratégias descritas pelos participantes percebemos que a maioria utilizou representações aritméticas que fazem parte do Pensamento Algébrico para produzir significados para a Álgebra.

4.3 Análise sobre o Conhecimento Curricular

O saber curricular é caracterizado por Shulman (2005) como Conhecimento do Currículo, sendo importantíssimo, pois os profissionais na docência precisam considerar a matriz curricular adotada pela política educacional, com princípios, objetivos e conteúdos de ensino. Nesse contexto, sua utilização serve para orientar a organização do programa de ensino, seu planejamento, considerando os materiais, recursos e procedimentos nos diferentes níveis de ensino. Assim, o saber curricular é visto como uma ferramenta para o trabalho docente.

Em nossa pesquisa, os participantes foram questionados sobre o ano de escolarização que cada situação-problema se referia, bem como a quais conteúdos elas estavam relacionadas ou associadas.

Na primeira questão, quando questionados sobre qual ano de escolarização e os conteúdos que esta situação se referia, a maioria dos participantes da turma 1 respondeu que poderia ser desenvolvida no 3º, 4º e 5º Anos do Ensino Fundamental e os conteúdos trabalhados se relacionavam à multiplicação e as outras operações (adição, subtração e multiplicação), predominando a adição. Surgiram também alguns procedimentos, como raciocínio lógico, que poderiam ser chamados de conteúdos procedimentais, que Zabala (1998) define como um conjunto de passos ordenados para se chegar ou realizar um objetivo ou para um fim. Porém, raciocínio lógico é um ponto muito genérico, sem especificação, que muitas vezes se usa pelo fato de se conseguir chegar a uma resolução através do cálculo mental.

Na turma 2, sobre o ano de escolarização, a maioria dos participantes respondeu 3º, 4º e 5º Anos do Ensino Fundamental, igualmente a turma 1. Quanto aos conteúdos, escreveram ‘multiplicação e resolução de problemas, além da capacidade do raciocínio lógico’. Podemos pensar que o aspecto ‘raciocínio lógico’ tenha referência ao cálculo mental, que muitos utilizaram para responder à questão.

Diante destas respostas podemos concluir que os participantes caracterizaram a situação com um nível mais elevado do que propomos, provavelmente por se tratar de um tipo de problema em que se faz “pensar” em uma estratégia para poder solucionar, sendo essa característica uma das características do Pensamento Algébrico, além de representar e analisar situações matemáticas (LINS E GIMENEZ, 1998).

Quanto à segunda questão, sobre o ano de escolarização, na turma 1 a maioria respondeu que poderia ser explorada nos 1º, 2º e 5º Anos do Ensino Fundamental, e um participante colocou o 6º ano, afirmando ser uma questão difícil e com um nível alto de conhecimento para poder resolver. Os conteúdos citados foram: números e operações (maioria), proporcionalidade e fração, e algumas capacidades como correspondência, contagem, lógica e ordem.

A turma 2 destacou que a segunda questão poderia ser trabalhada nos 4º e 5º Anos do Ensino Fundamental (maioria), e os conteúdos envolvidos seriam números e operações, com destaque para a ‘sequência numérica’. Surgiram também alguns procedimentos no lugar de conteúdos, como lógica e agrupamento, além da unidade temática Geometria. No que se

refere à Geometria, pensamos que os participantes relacionaram à figura que era composta de quadrados ou a utilização de desenho na construção da sequência.

Provavelmente, pelo fato dos estudantes terem elaborado diferentes estratégias para solucionar a questão, ou por muitos utilizarem cálculo mental, eles pensaram que só as crianças em anos de escolarização mais elevados poderiam resolver a situação, tendo apenas um participante colocado que poderia ser trabalhado no 2º Ano do Ensino Fundamental, o que nos faz refletir com essa compreensão a uma indicação de subestimação das capacidades das crianças, retardando um determinado conhecimento, indo ao encontro ao que defendem Lins e Gimenez (1998).

Na terceira questão, os participantes da turma 1, quando abordados sobre o ano de escolarização a que ela se referia, em sua maioria responderam 4º, 5º e 6º Anos. E os conteúdos mais explicitados foram operações, proporcionalidade e números decimais. Foram citados também alguns conhecimentos como correspondência, resolução e lógica. Na turma 2 predominou o 3º, 5º e 6º Anos do Ensino Fundamental e os conteúdos mais citados foram ‘adição e subtração e a unidade temática Grandezas e Medidas’, bem como as capacidades de ‘resolução, lógica e interpretação de texto’.

A questão propõe trabalhar com a construção de conhecimentos sobre relação de igualdade, utilizando as relações das operações de adição e subtração, para comparar, completar e corresponder duas quantidades com base na relação de equivalência.

Quanto à quarta questão, na turma 1 a maioria dos participantes respondeu que deveria ser explorada nos 4º, 5º e 6º Anos do Ensino Fundamental, apresentando os conteúdos: operações, frações e proporcionalidade. Procedimentos como progressão, associação, ordem, agrupamento e lógica também surgiram, além da unidade temática Geometria. Na turma 2, eles informaram que essa questão correspondia ao ensino no 5º e 6º anos do Ensino Fundamental, evidenciando conteúdos de ‘adição, multiplicação e sequência numérica e a unidade temática Probabilidade e Estatística’, e capacidade da lógica.

Acrescentamos que nesse tipo de questão podem ser explorados outros conceitos, como números ímpares e pares, a ordem de distribuição, a antecipação, a regularidade e semelhança entre números.

Ressaltamos que alguns participantes, mesmo tendo utilizado estratégias de resolução com a sequência numérica e a multiplicação, afirmou poder utilizar conteúdos como fração e proporção, o que destoou da questão apresentada. Muitos participantes não conseguiram apresentar o saber curricular necessários para o trabalho docente nos anos iniciais. Este ponto também está relacionado ao saber do conhecimento do conteúdo, pois muitos não

identificaram conteúdos mais explícitos em diferentes questões, sendo mais evidente esta dificuldade na quarta questão. Para Tardif (2002), os saberes curriculares estão relacionados aos objetivos, aos conteúdos e aos processos que compete ao professor para poder planejar e avaliar, saberes esses necessários para o desenvolvimento da docência.

Por último, na quinta questão, os participantes da turma 1 responderam que era um problema para ser trabalhado nos 5º e 6º Anos do Ensino Fundamental e um participante chegou a responder no 'Ensino Médio'. Os conteúdos que destacaram foram regra de três, operações, fração e proporcionalidade, e procedimentos como associação e lógica. Na turma 2, a maioria respondeu os 5º e 6º Anos do Ensino Fundamental e os conteúdos citados foram as operações e proporcionalidade. Apareceram também capacidades como lógica e resolução. Nesta questão, oito participantes afirmaram que não sabiam os conteúdos que poderiam ser trabalhados, apenas que eram difíceis.

Destacamos que essa separação entre conteúdos e capacidades ou procedimentos foi uma categorização nossa e não dos participantes. Fomos visualizando a partir das respostas, pois eles colocavam tudo num mesmo nível, exemplo: adição e raciocínio lógico; proporcionalidade e resolução. Para nós, isto também indica a fragilidade no que se refere aos tipos de conhecimentos a serem ensinados na escola – conceitos, procedimentos e atitudes.

O conhecimento curricular, terceira categoria apresentada por Shulman (2005), traz relação do currículo como o conjunto de programas elaborados para o ensino de conteúdos específicos e tópicos em um determinado nível. Com isso, entendemos que o saber curricular resulta da organização de conteúdos produzidos cientificamente constituindo as disciplinas.

Para Tardif (2002) e Pimenta (1999) os saberes curriculares estão relacionados aos discursos, objetivos, conteúdos e métodos que o sistema educacional categoriza e apresenta em forma de programas escolares. Diante das concepções ressaltadas pelos autores podemos dizer que os saberes curriculares se desenvolvem nas escolas e na ação pedagógica do profissional da docência através dos programas escolares que irão orientar o docente na sua forma de avaliar, planejar, ensinar, caracterizado como um instrumento primordial para o desenvolvimento da prática em sala de aula.

Além disso, podemos refletir que durante toda a trajetória escolar somos dependentes desses programas, seja enquanto alunos de graduação, ou posteriormente, no exercício da docência, assim, nós professores precisamos do saber curricular para poder analisar os conteúdos que são produzidos e apresentados por esses programas e, posteriormente, adequá-los a prática na sala de aula.

4.4 Análise sobre os Saberes da Experiência

O saber da experiência é caracterizado como um saber plural construído na formação profissional e na integração dos saberes disciplinares e curriculares, aparecendo normalmente nas práticas desenvolvidas pelos professores, se manifestando na construção de conteúdos e na relação professor/aluno. Assim, de acordo com Tardif (2002), os

(...) saberes experienciais são desenvolvidos pelos próprios professores em seu trabalho cotidiano, esses saberes brotam da experiência e são por ela validados. Incorporam-se a experiência individual e coletiva sob a forma de *habitus* (certas disposições adquiridas na e pela prática real) e habilidades de saber-ser e saber-fazer (p. 39).

Esse saber é importantíssimo e bastante relevante ao professor, pois é um conhecimento que vai sendo construído através da experiência do dia-a-dia na sala de aula, dentro da docência, o que nem sempre era reconhecido e valorizado cientificamente, porém, as pesquisas na área dos saberes docentes nas últimas décadas vêm os valorizando.

Uma hipótese que embasou nossa pesquisa foi que participantes que já trabalhavam com o ensino poderiam elaborar estratégias que chegassem a resultados corretos com mais desenvoltura que os que não possuíam experiência.

Para discutirmos os Saberes da experiência, separamos nas duas turmas os estudantes que já possuem experiência na docência, conforme indica o Quadro 14:

Quadro 14: Participantes com Experiência na Docência.

	Quantidade	Escola de experiência	Tempo de experiência	Turma de experiência
Turma 1	8	6 privada – 2 pública	Até 2 anos	Infantil II, IV, V, 2º, 4º, 5º e 6º anos.
Turma 2	4	2 privada – 2 pública	Até 1 ano	Infantil II e V e sala AEE

Fonte: Questionário da pesquisa – 2019.

De acordo com o Quadro 9, presente na página 55-56 e o Quadro 14 percebemos que, mesmo a turma 1 possuindo estudantes mais jovens, apresenta mais participantes (oito) com até dois anos de experiência na docência (Educação Infantil e no 2º, 4º, 5º e 6º anos do Ens. Fundamental). Na turma 2, embora os estudantes tivessem idades superiores, apenas quatro participantes possuem experiência na docência, mesmo que seis possuam o curso de Magistério de Nível Médio, podendo assim, já estar na sala de aula.

Tabela 2: Índices de Acertos dos Participantes Conforme a Experiência na Docência.

Grupos	Q1	Q2			Q3	Q4	Q5		
		A	B	D			A	B	C
Com (12)	75%	66,6%	66,6%	75%	58,3%	58,3%	41,6%	50%	33,3%
Sem (17)	94,1%	94,1%	94,1%	94,1%	58,8%	70,5%	29,4%	58,8%	58,8%

Fonte: Instrumento de coleta de dados – 2019.

Diante dos dados, expostos na Tabela 2, percebemos que a nossa hipótese não foi confirmada. Os participantes sem experiência desenvolveram resultados acima daqueles que já estão em sala de aula, sendo que apenas na alternativa “A” da questão cinco eles se sobressaíram com o resultado maior que os participantes sem experiência. Na questão 3, o desempenho foi semelhante. Destacamos que um número significativo de participantes atua na Educação Infantil, na qual a Matemática não é aprofundada.

Visualizamos também, no quadro 14 que a partir da terceira questão os índices de acertos caem para menos que 60% nos participantes que possuem experiência na docência. Assim, mesmo em sala de aula, trabalhando com diferentes conteúdos matemáticos, percebe-se a dificuldade com estes conteúdos, abrangendo a dificuldade conceitual ou procedimental de interpretar e resolver problemas.

Destacamos ainda que dentre os participantes com experiência, alguns não responderam, sendo: três participantes não fizeram a terceira questão; um participante não fez a quinta questão. Já os participantes sem experiência: um participante não fez a questão 1; três participantes não fizeram a questão 3; dois não fizeram a questão 4; e quatro não fizeram a questão 5. Neste caso, a maioria daqueles com experiência fizeram as questões, embora não tenham acertado. Relacionamos esse resultado de questões deixadas em branco à falta de compreensão ou lacunas sobre o desenvolvimento da resolução de problemas, ausente ao longo da Educação Básica.

De acordo com Farias, Azerêdo e Rêgo (2016) nas propostas de ensino, resolver problemas remete a realização de exercícios ou tarefas escolares de conteúdos previamente discutidos com relação a conteúdos imediatamente estudados com a utilização de mecanismos que leva a uma solução imediata.

Quando falamos de saberes da experiência nos remetemos aos saberes produzidos no campo da experiência profissional, na prática da sala de aula, mas, também, aos saberes construídos ao longo da Educação Básica, no meio sócio cultural, compondo atitudes e

crenças que farão parte da atuação profissional na docência, juntamente com os saberes construídos em processos formativos específicos (inicial e continuada) (TARDIF, 2002).

Para Pimenta (1999) os saberes da experiência correspondem àqueles aprendidos pelo professor desde quando aluno, assim como o que é produzido na prática escolar, num processo de reflexão e troca com os colegas, “num processo permanente de reflexão sobre sua prática, mediatizada pela de outrem – seus colegas de trabalho, os textos produzidos por outros educadores (p. 20)”.

Nas categorias definidas por Shulman (2005) esse saber está relacionado ao conhecimento didático do conteúdo, apontando a relação entre a matéria de ensino e a pedagogia para a compreensão da ação na docência e na organização de determinados temas, possibilitando ao professor a melhor forma de construção de conhecimento que será adquirido pelo aluno, representando e se adaptando a diversos interesses e capacidades.

Percebe-se, de acordo com os autores citados neste tópico, que o saber da experiência nasce na prática cotidiana do docente, antes, durante e após a formação do professor, sendo construído com saberes apropriados, incorporados e subjetivados com outros saberes (formalizados e objetivados), resultantes da experiência e profissionalização, do contexto histórico, social e cultural, além de permitir analisarmos nossa prática docente constantemente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O nosso objetivo geral foi analisar os conhecimentos dos estudantes de um curso de Pedagogia acerca de situações-problema que envolvam o Pensamento Algébrico nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Para atendermos a nossos objetivos utilizamos um questionário aplicado em duas turmas do curso de Pedagogia (Campus I/UFPB), contendo questões relacionadas ao perfil de cada estudante e questões que continham objetos de conhecimento que compete ao ensino da Álgebra nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Conforme o referencial teórico adotado (LINS E GIMENEZ, 1998, VAN DE WALLE, 2009, KAPUT, 2008, CANAVARRO, 2008, BOOTH, 1995, BRASIL, 1998, 2017) é possível, estudantes dos primeiros anos de escolarização realizarem argumentos, levantarem hipóteses, desenvolverem generalizações por meio de várias linguagens, até chegarem à linguagem mais formal. Este argumento nos impulsionou a investigar os conhecimentos de estudantes de Pedagogia em Álgebra, embora este não seja ainda um conteúdo presente em sua formação.

O intuito do nosso trabalho era saber se os estudantes de Pedagogia possuem algum conhecimento que se relaciona com o Pensamento Algébrico, ou se eles utilizariam estratégias de resolução de problemas explicitadas por alguns autores como etapas: generalização da aritmética e de padrões em toda a matemática; uso significativo de simbolismo; estudo da estrutura no sistema de numeração; estudo de padrões e funções; processo de modelagem matemática que integra as cinco formas; ou vertentes: a aritmética generalizada; o pensamento funcional; e a modelação.

Para chegarmos às análises e respostas dos nossos objetivos específicos utilizamos os estudos relacionados aos saberes necessários para a docência e para a docência em Matemática com os seguintes autores: (SHULMAN, 2005, TARDIF, 2002, PIMENTA, 1999). Esses autores com suas ideias nos ajudaram a identificar quais saberes os participantes da pesquisa manifestaram em suas estratégias e respostas do instrumento.

A partir da análise e categorização das estratégias descritas pelos participantes percebemos que a maioria utilizou representações aritméticas que fazem parte do Pensamento Algébrico para produzir significados para a Álgebra. Diante desses registros e da análise feita visualizamos dos conhecimentos necessários para a profissão docente citados por Tardif (2002), Pimenta (1999) e Shulman (2005) sendo eles: conhecimento do conteúdo, conhecimento do currículo e conhecimento da experiência.

Para esses autores o conhecimento do conteúdo, corresponde ao conhecimento dos conteúdos específicos da disciplina e aos vários campos de conhecimento profissional, uma das categorias necessárias para a docência, responsável pela elaboração de planejamentos, de preparação do profissional para o desenvolvimento de determinada disciplina.

As questões que utilizamos no questionário tinham o intuito dos participantes pensarem, explorarem e buscarem estratégias, refletindo nas representações que estavam descrevendo. Acreditamos que o número significativo de questões que eles não responderam é resultado de suas experiências com a disciplina de Matemática antes do curso superior, em que na maioria das vezes, apenas o cálculo é necessário, ou uma apenas uma regra formal importa, não estimulando o pensamento matemático. Nacarato, Mengali e Passos (2015) afirmam que as vivências ocorridas nos anos iniciais desses profissionais em formação marcam a sua ação docente, com sentimentos negativos em relação à disciplina de Matemática, gerando bloqueios no aprender e ensinar Matemática.

Em relação ao conhecimento do currículo, percebemos que a maioria explicitou que as questões eram difíceis, o que os levou a atribuírem às questões ao trabalho com anos de escolarização mais elevados, chegando até ao Ensino Médio. Pensamos que possivelmente essas atribuições ocorreram por se tratar de conteúdos que eles não compreendiam, como: divisão, fração e proporcionalidade, e a capacidade de raciocínio lógico.

Em relação aos saberes da experiência, advindos da experiência profissional, destacamos que os estudantes de Pedagogia que trabalha com ensino não possuem experiência com esses conteúdos, pois a Álgebra ainda não vem sendo explorada nos anos iniciais ensino fundamental. Sua inserção no currículo, para esta etapa, ocorre a partir de 2012 com as Orientações do PNAIC e em 2017, com a BNCC, porém, estas orientações ainda não chegaram às escolas. No que se refere aos saberes da experiência enquanto estudantes da Educação Básica verificamos que estes também não impactaram o desempenho positivo na resolução das questões.

Atribuímos, também, os índices negativos à falta da utilização da metodologia de resolução de problemas nas experiências com a Matemática. Percebemos que a maioria dos participantes não executou o quarto passo da heurística de Polya (1995), na resolução de problemas, que compreende a verificação e checagem da estratégia ou plano de ação, em consonância com os dados do problema.

Tínhamos a hipótese que com a experiência profissional, os participantes teriam um melhor resultado na resolução das situações. No entanto, percebemos que não houve destaque na elaboração de estratégias de resolução correta em relação àqueles que não possuem

experiência na docência. Pelo contrário, os participantes com experiência profissional demonstraram desempenho inferior. Supomos que isto ocorreu porque a maioria dos participantes que possuem experiência exercem a docência na Educação Infantil, e nesta etapa inicial da educação Básica a Matemática ainda é pouco explorada.

Destacamos que embora as situações propostas no nosso instrumento se referissem aos anos iniciais do Ensino Fundamental e fossem de fácil compreensão, sendo respondidos com a compreensão da aritmética, os estudantes de Pedagogia sentiram dificuldades para respondê-las. Isto nos leva a refletirmos o quanto é necessário investir na formação inicial de professores de anos iniciais, para incidirmos na compreensão consistente dos objetos matemáticos (conceitos e procedimentos) e, no caso da Álgebra, podendo articular principalmente com a Aritmética, possibilitando diferentes vertentes do pensamento algébrico.

Destacamos a fala de Lins e Gimenez (1998) em que a Álgebra precisa ser vista como uma atividade que envolve conhecimentos variados, como: números, operações, igualdade e também desigualdade, precisando ser utilizada como uma ferramenta que faz parte do processo de organização de atividades presente entre nós.

Ao final deste trabalho ressaltamos a necessidade do aprimoramento desses conhecimentos necessários (do conteúdo, curricular e da experiência) para a docência nos estudantes, sendo considerados conhecimentos prévios e específicos necessários para a aprendizagem na disciplina de Matemática, como também para aprendizagem das outras disciplinas presentes nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Com isso, destacamos que para o Pensamento Algébrico se desenvolver é preciso possibilitar situações em que os alunos possam manifestar esse pensamento, considerando atividades investigativas como problematizadoras, possuindo regularidades a serem observadas pelos estudantes.

A partir das informações que descrevemos neste trabalho e dos resultados que obtivemos diante dos dados analisados, podemos citar possíveis pesquisas futuras sobre o nosso objeto de investigação, dentre elas: como estudantes de anos iniciais resolvem estas questões, mesmo não tendo estudado álgebra formalmente; como professores de 4º e 5º anos resolvem estas questões, pois de alguma forma lidam com questões matemáticas mais elaboradas que os seus sujeitos que trabalham com educação infantil; estudos de intervenção com estudantes e de formação de professores; um estudo colaborativo para debater e construir atividades que explorem o pensamento algébrico.

Diante da riqueza e elementos que identificamos ao longo da investigação, sabemos que alguns pontos da nossa pesquisa poderão ser aprofundados futuramente, tanto relacionados ao referencial teórico, quanto ao objeto de investigação. Destacamos por fim, que esta pesquisa nos permitiu entender, compreender, e analisar um fenômeno ainda pouco investigado, proporcionando uma reflexão riquíssima acerca das perspectivas que tínhamos relacionadas ao ensino e aprendizagem da álgebra nos anos iniciais do Ensino fundamental.

REFERÊNCIAS

ANPED – Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação. **A Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPED) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Disponível em http://www.anped.org.br/sites/default/files/images/a_anped_e_a_bncc_versao_final.pdf

BRASIL. Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da União, Brasília (DF), Ano 134, n. 248, 23 dez. 1996.

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

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC, SEF. 1998.

_____. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. Resolução CNE/CP 1, de 15 de maio de 2006. Brasília, DF: SEED, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica**. Resolução CNE/CEB nº 4/2010.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Elementos conceituais e metodológicos para a definição dos direitos de aprendizagem e desenvolvimento do ciclo de alfabetização (1º, 2º e 3º anos) do Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 2012.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Básica. PNAIC: Pacto Nacional Pela Alfabetização na Idade Certa. **Apresentação**. Brasília: MEC/SEF, 2014.

_____. **Base Nacional Comum Curricular**. 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf Acesso em junho/2018.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1979.

BOOTH, L. Dificuldades das Crianças que se iniciam em Álgebra. In: COXFORD, A. F. E SHULTE, A. P. **As ideias da álgebra**. The National Council of Teachers of Mathematics. Trad. Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1995.

CANAVARRO, A. P. (2007). O pensamento algébrico na aprendizagem da Matemática nos primeiros anos. **Quadrante**, 16(2), 81-118.

CANAVARRO, A. P. (2008). O pensamento algébrico na aprendizagem da Matemática nos primeiros anos. **Quadrante**, 16(2), 81-118.

CURI, E. **Formação de professores polivalentes: uma análise de conhecimento para ensinar matemática e de crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos**. 2004. 278 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004.

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

CYRINO, M. C. C. T.; CALDEIRA, J. S. Processos de negociação de significados sobre pensamento algébrico em uma comunidade de prática de formação inicial de professores de Matemática. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.16, n.3, p. 373-401, dez. 2011.

D'AMBRÓSIO, U. **Da realidade à ação: reflexos sobre educação e matemática**. São Paulo: Summus, 1986.

DEVLIN, K. **Matemática – a ciência dos padrões**. Porto: Porto editora, 2002.

EVES, H. **Introdução à história da matemática**. Trad. Hygino H. Domingues. Campinas: ed. UNICAMP, 1995.

FARIAS, S. A. F; AZEREDO, M. A.; REGO, R.G. **Matemática no Ensino Fundamental: Considerações teóricas e metodológicas**. João Pessoa – PB: SADF, 2016.

FERNANDES, R. K. Manifestação do Pensamento Algébrico em registros escritos de estudantes do Ensino fundamental I. 2014. 134f. Dissertação de Mestrado. UEL.

FERREIRA, M. C. N. Álgebra nos anos iniciais do Ensino fundamental: uma análise do conhecimento matemático acerca do Pensamento Algébrico. 2017. 147f. Dissertação de Mestrado. UFABC.

FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A.; MIGUEL, A. Contribuição para um repensar... A Educação Algébrica Elementar. In: **Pro-Posições**. Vol. 4, nº1 [10]. 1993.

GIL, C. A. **Métodos e Técnicas de Pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.

KAPUT, J. J. What is algebra? What is algebraic reasoning. In: *Algebra in the early grades*, p.5-17. USA: Routledge, 2008.

LIBÂNEO, J. C. **Pedagogia e Pedagogos, Para quê?** 12 ed.- São Paulo. 2010

LIMA, A. P. B. De. Princípio fundamental de contagem: conhecimentos de professores de Matemática sobre seu uso na resolução de situações combinatórias/ Ana Paula Barbosa de Lima. – Recife: O autor. 2015. 138f. Dissertação de Mestrado. UFPE.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o século XXI**. Campinas. Papirus, 1998.

MIGUEL, A.; FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A. Álgebra ou Geometria: para onde pende o pêndulo. In: **Pro-Posições**, V.3, nº1, 1992.

MINAYO, M. C. S. **Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social**. In: . (Org.). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 1994.

NACARATO, A. M. **A Educação Continuada Sob a Perspectiva da Pesquisa-Ação: Currículo em Ação de um Grupo de Professores ao Aprender Ensinando Geometria**. 2000. 323p. Tese (Doutorado em Educação: Educação Matemática) — FE/Unicamp, Campinas, SP. Orientador: Dario Fiorentini.

NACARATO, A. MENGALI, B. PASSOS, C. **A matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender.** Autêntica Editora Ltda, Belo Horizonte, 2015.

PIMENTA, S. G. (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente.** São Paulo: Cortez, 1999.

PONTE, J. P., BRANCO, N., & MATOS, A. (2009). **Álgebra no ensino básico.** Disponível/de: [http://area.dgdc.minedu.pt/materiais_NPMEB/003_Brochura_Algebra_NPMEB_\(Set2009\).pdf](http://area.dgdc.minedu.pt/materiais_NPMEB/003_Brochura_Algebra_NPMEB_(Set2009).pdf).

POLYA, G.. *A arte de resolver problemas.* 2.ed. São Paulo: Hermann, 1995.

PRESTES, D. B. Tarefas da early álgebra realizadas por estudantes do ensino fundamental I. UEL. 2014.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social: métodos e técnicas.** São Paulo: Atlas, 2017.

SANTOS, C. C. S. **Os padrões e o desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos iniciais do ensino fundamental.** Universidade são Francisco. 2013.

SERRAZINA, L. **A formação para o ensino da matemática: perspectivas futuras.** In: _____. (Org.). *A formação para o ensino da Matemática na educação pré-escolar e no 1º ciclo do ensino básico.* Lisboa: Porto, 2002. p. 2-19.

SHULMAN, L. S. Conocimiento y enseñanza: fundamentos de lanueva reforma. Profesorado. **Revista de Currículum y formación del profesorado**, 9, 2, p. 1-30, 2005.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** 17. Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

TINOCO, L. A. A. (coord) – **Álgebra pensar, calcular, comunicar.** – 2. Ed – Rio de Janeiro: UFRJ/IM, 2011, 111p.

USISKIN, Z. **Concepções sobre a Álgebra da escola média e utilização das variáveis.** In: COXFORD, Arthur F.; SHULTE, Albert P. (Org.). *As ideias da Álgebra.* Tradução Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1995. Cap. 2, p. 9–22.

VAN DE WALLE, J.A. Pensamento Algébrico: Generalizações, Padrões e Funções. In: _____. **Matemática no Ensino Fundamental: Formação de professores e aplicação em sala de aula.** Tradução Paulo Henrique Coloneses. 6º ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

APÊNDICE A – Instrumento de coleta de dados.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

Olá! Estou fazendo uma pesquisa na área de Educação Matemática e gostaria que você fizesse parte, respondendo estas questões. Não é necessária a identificação. Agradeço, desde já!

DADOS DO PERFIL

1. Idade _____ Sexo: F () M ()
2. Período em que está no curso de Pedagogia: 4º () 5º () 6º () 7º () 8º () 9º ().
3. Você estudou o Ensino Médio e Magistério (Normal)? () Sim () Não
4. Você possui outra formação acadêmica em nível superior? () Sim () Não

Se sim, informe qual: _____

5. Você tem experiência de trabalho de docência? () Sim () Não

5.1 Se sim, quanto tempo? _____

5.2 Em que turma? _____ Escola () pública () privada

6. No curso de Pedagogia, quanto a disciplina ensino de Matemática, você:
() já estudou a disciplina () está estudando a disciplina () não estudou a disciplina

Responda as questões a seguir referentes a conteúdos matemáticos anos iniciais do Ensino Fundamental:

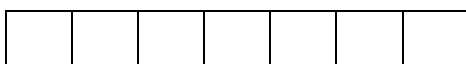
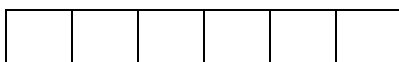
SITUAÇÕES-PROBLEMA

7. Maria e Rosa são irmãs e Maria é mais velha que Rosa alguns anos. Sabendo que Rosa tem quatro anos e para cada ano de Rosa corresponde a dois, na idade de Maria, qual a idade de Maria?

7.1 Em qual ano de escolarização você acha que esta situação pode ser trabalhada? _____

7.2 E a qual conteúdo matemático ela está associada? _____

8. Utilizando o desenho, responda as perguntas seguintes sobre a sequência das figuras:



- a. Quantos quadrados são necessários para construir a próxima figura? _____

- b. Quantos quadrados serão necessários para construir a 6ª figura? _____

- c. Conte como você fez: _____

- d. E para construir a 10ª figura, quantos quadrados precisarão? _____
- e. Explique como você pensou: _____

8.1 Em qual ano de escolarização você acha que esta situação pode ser trabalhada? _____

Por quê? _____

8.2 E a qual (is) conteúdo(s) matemático(s) ela está associada? _____

9. Breno e Clara tinham a mesma quantidade de dinheiro no bolso. Eles foram a uma loja comprar chocolates iguais. Quando saíram da loja, Breno tinha na mão uma caixa de chocolates e R\$12,50 de troco. Já Clara tinha duas caixas de chocolates iguais a de Breno, e R\$5,00 de troco. Através dessas informações, encontre qual é o valor de uma caixa de chocolates e quanto cada um tinha em dinheiro.

9.1 Em qual ano de escolarização você acha que esta situação pode ser trabalhada? _____

Por quê? _____

9.2 E a qual (is) conteúdo(s) matemático(s) ela está associada? _____

10. Em uma fita quadriculada, há uma sequência de números presentes em cada quadradinho. Ela se inicia com o zero, em seguida vem o número 5, logo após vem o número 10, e assim, sucessivamente. Com esses dados, você poderia dizer que número terá no 10º quadrado? E no 15º quadrado? Conte-nos como você fez para encontrar.

10.1 Em qual ano de escolarização você acha que esta situação pode ser trabalhada? _____

Por quê? _____

10.2 E a qual (is) conteúdo(s) matemático(s) ela está associada? _____

deverá juntar para ter a cor que criou?

b. Se Tatiana colocar 14 porções de amarelo e 15 porções de vermelho, ela terá a cor que pintou as paredes do escritório?

c. E se Tatiana colocar 18 porções de amarelo e 27 porções de vermelho, ela terá a cor que usou inicialmente?

11.1 Em qual ano de escolarização você acha que esta situação pode ser trabalhada? _____

Por quê? _____

11.2 E a qual (is) conteúdo(s) matemático(s) ela está associada? _____

Muito obrigada pela sua participação!!!

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – João Pessoa, _____ de 2019.

Esta pesquisa é sobre **PENSAMENTO ALGÉBRICO: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO COM ESTUDANTES DE PEDAGOGIA** e está sendo desenvolvida por **Rosilda Santos do Nascimento**, aluna do curso de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal da Paraíba.

Tem por objetivo analisar os conhecimentos dos estudantes de um curso de Pedagogia acerca de situações-problema que envolvam o Pensamento Algébrico. Para tanto, buscaremos trilhar a pesquisa em três direções: analisar as estratégias de resolução de situações-problema relacionadas ao pensamento algébrico; categorizar as estratégias utilizadas pelos graduandos; identificar os conhecimentos dos estudantes sobre questões envolvendo o pensamento algébrico. Para o alcance desses objetivos, pretendemos realizar os seguintes procedimentos metodológicos: questionário contemplando questões referentes ao perfil acadêmico e profissional e situações-problema relacionadas ao pensamento algébrico.

Riscos:

Os riscos a serem enfrentados com essa pesquisa se referem a não disponibilidade dos sujeitos envolvidos, nos momentos necessários para a aplicação dos questionários.

Benefícios:

Os benefícios esperados se referem à produção de conhecimento acerca dos saberes necessários a docência nos anos iniciais, bem como, à divulgação de resultados para contribuir com a formação docente.

A sua participação na pesquisa é voluntária e, portanto, o (a) senhor (a) não é obrigado (a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo Pesquisador (a). Caso decida não participar do estudo ou resolver a qualquer momento, desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano.

Solicito sua permissão para que possamos realizar essa pesquisa e sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de educação. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo. O(s) pesquisador(es) estará(ão) a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido (a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para publicação dos resultados. Estou ciente que receberei uma cópia desse documento.

Assinatura do Participante da Pesquisa
Telefone para contato: (83) 99361-3596

Assinatura do Pesquisador (a) Responsável