



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

LÍVIA ELAINE DA SILVA SANTOS

**AS DECISÕES DIDÁTICAS DE UM PROFESSOR DE MATEMÁTICA SOB O
PONTO DE VISTA DO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO ALGÉBRICO**

Caruaru
2022

LÍVIA ELAINE DA SILVA SANTOS

**AS DECISÕES DIDÁTICAS DE UM PROFESSOR DE MATEMÁTICA SOB O
PONTO DE VISTA DO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO ALGÉBRICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Educação em Ciências e Matemática.
Área de concentração: Educação em Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Emílio Leite de Almeida

Caruaru

2022

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Paula Silva - CRB/4 - 1223

S237d Santos, Livia Elaine da Silva.

As decisões didáticas de um professor de matemática sob o ponto de vista do desenvolvimento do pensamento algébrico. / Livia Elaine da Silva Santos. – 2022. 158 f.; il.: 30 cm.

Orientador: Fernando Emílio Leite de Almeida.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Programa de Pós- Graduação em Educação em Ciências e Matemática, 2022.

Inclui Referências.

1. Matemática (Ensino fundamental). 2. Álgebra. 3. Lógica simbólica e matemática. 4. Didática. 5. Processo decisório. 6. Currículos. I. Almeida, Fernando Emílio Leite de (Orientador). II. Título.

CDD 371.12 (23. ed.)

UFPE (CAA 2022-063)

LÍVIA ELAINE DA SILVA SANTOS

**AS DECISÕES DIDÁTICAS DE UM PROFESSOR DE MATEMÁTICA SOB O
PONTO DE VISTA DO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO ALGÉBRICO**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Educação em Ciências e Matemática. Área de concentração: Educação em Ciências e Matemática.

Aprovada em: 23/08/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Fernando Emílio Leite de Almeida (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Marcus Bessa de Menezes (Examinador Interno)
Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jadilson Ramos de Almeida (Examinador Externo)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus por todas as bênçãos e permissões a cada instante, em especial pela experiência vivenciada por meio do mestrado, bastante desafiadora e especial.

Ao meu filho Luiz Miguel, que apesar da pouca idade conseguiu entender meus momentos de ausência, minha falta de tempo, meus pedidos de silêncio, e tantos outros motivos e emoções que vivemos enquanto cursava o mestrado.

Aos meus pais Mírian Márcia e José Laécio, por todo esforço e educação depositados na construção da minha identidade pessoal e à minha irmã Lígia Eloana por todo apoio e incentivo.

Às amigas Maria Aparecida, por ter me apresentado o programa PPGECEM e estar ao meu lado durante todo percurso, encorajando-me, ouvindo e na torcida e à amiga e comadre, Ívia Mayara, que esteve comigo no início do processo de seleção, companheira de longas datas, vários cursos e de muitos momentos marcantes da minha vida.

À amiga de profissão Franciane, por me ajudar antes mesmo de me conhecer, e se manteve disponível desde o processo seletivo até a etapa de conclusão da pesquisa.

Ao meu orientador, o professor doutor Fernando Emílio, que também me acompanhou no trabalho de conclusão de curso da graduação pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco-Campus Pesqueira, por todo conhecimento compartilhado e atenção dedicada ao longo desse tempo.

Aos professores participantes da banca examinadora, Marcus Bessa de Menezes e Jadilson Ramos de Almeida, pelas contribuições sobre o projeto de qualificação e neste momento para dissertação.

Aos professores do programa PPGECEM-Campus Acadêmico do Agreste, pela dedicação e discussões em cada disciplina e por toda contribuição pessoal, profissional e para educação de modo geral.

Aos amigos da linha de Metodologias e Práticas de Ensino de Ciências e Matemática da turma de 2020, por todos os diálogos, troca de conhecimentos durante as disciplinas cursadas, em especial a Maria Jacqueline, por permanecer ao meu lado nessa caminhada, oferecendo ajuda, dividindo suas emoções, experiências e por todo carinho.

Aos profissionais que atuam na Escola Professor Arruda Marinho, pelo acolhimento ao serem contatados sobre a realização da pesquisa, especialmente ao professor de matemática Geraldo Júnior, por ter aceitado o convite para participar desse estudo e por toda colaboração.

A todos que direta e indiretamente fizeram parte dessa conquista,
minha eterna gratidão.

RESUMO

O presente estudo tem por objetivo analisar as macrodecisões do professor de matemática para o desenvolvimento do pensamento algébrico de estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental. Tomamos como referencial teórico a Didática da Matemática, área de conhecimento de origem francesa, por ter como objeto de estudo os processos de ensino e de aprendizagem da matemática e interessar-se na construção do conhecimento pelo próprio sujeito, empreendemos nosso estudo à luz da Teoria das Situações Didáticas que se constitui em um modelo teórico para estudar a relação didática que se estabelece na tríade professor, aluno e o saber, especialmente o modelo de estruturação do meio proposto por Brousseau (1986) e o Modelo de Níveis da Atividade do Professor enriquecido por Margolinas (2002, 2005), que vislumbra o papel da atividade do professor nessa relação. Nossa metodologia se constitui de uma abordagem qualitativa e baseia-se no estudo de caso de um professor de matemática que leciona no 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede estadual na cidade de Pesqueira/PE. As análises são discutidas e apresentadas a partir do planejamento de aula, elaborado pelo professor sobre o saber matemático equação do 1º grau e da entrevista semiestruturada on-line, sob o ponto de vista dos conhecimentos e concepções mobilizados pelo professor sobre ensino e aprendizagem; os fatores que podem influenciar as decisões na construção do tema; as intenções do professor ao organizar o meio e a escolha das atividades, bem como suas instruções. Os resultados mostram que a noção de pensamento algébrico precisa ser amplamente discutida na formação inicial e continuada do professor, bem como clarificada nas orientações curriculares sobre o ensino de álgebra. De modo geral, o professor aponta várias estratégias de ensino importantes para o desenvolvimento do pensamento algébrico. Acrescentamos ainda, que as escolhas feitas e as decisões didáticas tomadas pelo professor estabelecem aproximação com essa forma de pensar.

Palavras-chave: ensino de álgebra; pensamento algébrico; decisões didáticas.

ABSTRACT

The present study aims to analyze the macrodecisions of the mathematics teacher for the development of algebraic thinking in students in the 7th year of Elementary School. We take as a theoretical reference the Didactics of Mathematics, an area of knowledge of French origin, having as object of study the teaching and learning processes of mathematics and being interested in the construction of knowledge by the subject himself, we undertook our study in the light of the Theory of Didactic Situations which constitutes a theoretical model to study the didactic relationship that is established in the triad teacher, student and knowledge, especially the model of structuring the environment proposed by Brousseau (1986) and the Enriched Teacher Activity Levels Model by Margolinas (2002, 2005), who envisions the role of the teacher's activity in this relationship. Our methodology consists of a qualitative approach and is based on the case study of a mathematics teacher who teaches in the 7th year of Elementary School at a state school in the city of Pesqueira/PE. The analyzes are discussed and presented based on the lesson plan prepared by the teacher on the mathematical knowledge of the 1st grade equation and on the semi-structured online interview, from the point of view of the knowledge and conceptions mobilized by the teacher about teaching and learning; the factors that can influence decisions in the construction of the theme; the teacher's intentions when organizing the medium and the choice of activities, as well as his instructions. The results show that the notion of algebraic thinking needs to be widely discussed in the initial and continuing education of the teacher, as well as clarified in the curricular guidelines, in effect reaching the interior of the classroom. In general, the teacher points out several important teaching strategies for the development of algebraic thinking. Thus, we conclude that the choices made and the didactic decisions taken by the teacher establish an approximation with this way of thinking and we weave that our study has been a valuable opportunity for reflections on the teaching of algebra, since the act of deciding is influenced by several factors that underlie the teacher's teaching intention.

Keywords: teaching algebra; algebraic thinking; didactic decisions.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Triângulo das Situações Didáticas e o <i>Millieu</i>	30
Figura 2 – Estrutura do <i>Millieu</i> (meio)	33
Figura 3 – Esquema dos Critérios de Análise	87

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Modelo de Estruturação do Meio por Margolinas (1998).....	37
Quadro 2 –	Modelo de Níveis da Atividade do Professor por Margolinas (2005).....	38
Quadro 3 –	CrITÉrios de Análise das Decisões Didáticas.....	86
Quadro 4 –	Recorte da entrevista com o professor participante.....	93
Quadro 5 –	Recorte da entrevista com o professor participante.....	93
Quadro 6 –	Recorte da entrevista com o professor participante.....	94
Quadro 7 –	Recorte da entrevista com o professor participante.....	95
Quadro 8 –	Recorte da entrevista com o professor participante.....	96
Quadro 9 –	Recorte da entrevista com o professor participante.....	97
Quadro 10 –	Recorte da entrevista com o professor participante.....	97
Quadro 11 –	Recorte da entrevista com o professor participante.....	98
Quadro 12 –	Recorte da entrevista com o professor participante.....	99
Quadro 13 –	Recorte da entrevista com o professor participante.....	99
Quadro 14 –	Recorte da entrevista com o professor participante.....	100
Quadro 15 –	Recorte da entrevista com o professor participante.....	101
Quadro 16 –	Recorte da entrevista com o professor participante.....	102
Quadro 17 –	Recorte da entrevista com o professor participante.....	103
Quadro 18 –	Primeira atividade proposta no planejamento de aula.....	105
Quadro 19 –	Recorte da entrevista com o professor participante.....	106
Quadro 20 –	Recorte da entrevista com o professor participante.....	107
Quadro 21 –	Segunda atividade proposta no planejamento de aula.....	107
Quadro 22 –	Recorte da entrevista com o professor participante.....	109
Quadro 23 –	Recorte da entrevista com o professor participante.....	111
Quadro 24 –	Recorte da entrevista com o professor participante.....	112
Quadro 25 –	Recorte da entrevista com o professor participante.....	112
Quadro 26 –	Recorte da entrevista com o professor participante.....	114
Quadro 27 –	Recorte da entrevista com o professor participante.....	116

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Objetivo Geral	26
1.2	Objetivos Específicos	26
2	DECISÕES DIDÁTICAS	28
2.1	Teoria das Situações Didáticas	28
2.1.1	Estruturação do <i>Millieu</i> (meio)	32
2.2	Decisões Didáticas do Professor	35
2.2.1	Fatores que Influenciam as Decisões Didáticas	42
3	PENSAMENTO ALGÉBRICO	45
3.1	A Álgebra e o Pensamento Algébrico	45
3.1.1	Categorias do Pensamento Algébrico de Blanton e Kaput	55
3.2	A Álgebra nos Anos Finais do Ensino Fundamental e as Orientações Curriculares	59
3.2.1	Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)	60
3.2.2	Base Nacional Comum Curricular (BNCC)	62
3.2.3	Currículo de Pernambuco (CPE)	65
4	O SABER EQUAÇÃO DO 1º GRAU E SEU ENSINO	69
4.1	Um Olhar para o Saber Equação do 1º Grau e seu Ensino na Produção do Conhecimento	69
5	ABORDAGEM METODOLÓGICA	80
5.1	Participante da Pesquisa	80
5.2	Desenho da Pesquisa	81
5.3	Estudo de Caso	82
5.4	Instrumentos para Construção dos Dados	84
5.5	Etapas da Pesquisa	84
5.6	Crítérios de Análise	86
5.7	Análise dos Dados	89
6	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS	91
6.1	Conhecendo o Participante da Pesquisa: Formação Profissional (inicial e continuada) e Experiência Docente	91

6.2	Conhecendo Conhecimentos e Concepções do Participante da Pesquisa: Fatores que Influenciam as Decisões Didáticas	92
6.3	Decisões Didáticas e o Pensamento Algébrico: Análise do Planejamento à Luz dos Níveis da Atividade do Professor	95
6.4	Decisões Didáticas e o Pensamento Algébrico: Análise do Planejamento à Luz das Atividades Propostas	101
6.5	Decisões Didáticas do Professor de Matemática: Aproximações e Distanciamentos para o Desenvolvimento do Pensamento Algébrico	117
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	121
	REFERÊNCIAS	125
	APÊNDICE A - ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA ...	132
	ANEXO A - CARTA DE ANUÊNCIA	135
	ANEXO B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - COLETA DE DADOS VIRTUAL	136
	ANEXO C - TERMO DE COMPROMISSO E CONFIDENCIALIDADE...	138
	ANEXO D - TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA	139
	ANEXO E - PLANO DE AULA ELABORADO PELO PROFESSOR DE MATEMÁTICA - EQUAÇÃO DO 1º GRAU	153

1 INTRODUÇÃO

Algumas pesquisas apontam que na formação inicial de professores, na construção da identidade docente, surgem várias inquietações que se transformam, muitas vezes, em fortes questões de pesquisa (PIMENTA, 2012). Particularmente, por experiência própria, apontamos as disciplinas de estágio supervisionado como ambiente que promove várias reflexões sobre o ensino da matemática.

Dentre as questões vivenciadas na prática do estágio supervisionado, foi possível perceber que os alunos dos anos finais do ensino fundamental apresentavam uma aversão a matemática quando o ensino de álgebra entrava em jogo. Tal fato, foi observado tanto na introdução da linguagem algébrica quanto na resolução de problemas envolvendo objetos específicos da álgebra, como a equação do 1º grau.

Neste sentido, foi possível perceber que os alunos apresentavam dificuldades em compreender uma linguagem de símbolos matemáticos e o uso de letras em matemática para representar valores desconhecidos, nomeadamente a linguagem algébrica.

De modo geral, as dificuldades apresentadas pelos alunos foram observadas no momento da resolução de problemas que envolvem a linguagem algébrica, em especial quando o problema proposto era apresentado de forma contextualizada, de modo que os alunos não conseguiam interpretá-lo para construir um modelo matemático, isto é, escrever equações que traduzem as informações do enunciado e trabalhar com letras como se fossem números, a fim de encontrar a solução.

Por outro lado, nas situações em que os problemas eram apresentados na estrutura algébrica, por exemplo a equação do 1º grau, as estratégias de resolução consistiam em recorrer a transposição de termos de um membro para o outro, gerando erros relativos a troca de sinais, ao invés de utilizar as leis da aritmética em relação a igualdade (propriedades), as quais ajudariam a compreender a relação de igualdade entre os membros e assim o conceito de equação.

Já no campo profissional, como professora de matemática dos anos finais do ensino fundamental, foi possível perceber que uma quantidade considerável de alunos apresentava as mesmas dificuldades em relação aos objetos de conhecimento que foram observados no decurso da minha vivência no estágio supervisionado.

Assim, as inquietações existentes na formação inicial sobre o ensino da álgebra, foram potencializadas na prática profissional, e tornaram-se motivação para a pesquisa, em especial, o interesse sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos finais do Ensino Fundamental, sobre o qual emerge a ideia de construir significado para álgebra.

Desse modo, desenvolver o pensamento algébrico é construir significado tanto para a linguagem quanto para um determinado objeto algébrico, como as equações, sistemas de equações, inequações, entre outros. Assim, é algo que ultrapassa a simples manipulação dos símbolos. Requerendo, portanto, a compreensão de conceitos e da própria linguagem algébrica.

Neste sentido, em meio aos diversos objetos matemáticos do campo algébrico, delimito para esse estudo a equação do 1º grau, tendo em vista que as primeiras experiências no campo algébrico ocorrem em geral com o ensino das equações, uma vez que seu tratamento requer o uso de letras para designar valores desconhecidos no 7º ano do ensino fundamental, conforme o Currículo de Pernambuco (2019) alinhado a Base Nacional Comum Curricular (2017). No entanto, “para muitos alunos, as equações são dispositivos para isolar incógnitas, e dominar as regras dessa técnica costuma ser fonte de inesgotáveis dificuldades” (SESSA, 2009, p. 54), bem como, o baixo desempenho.

Podemos observar tais resultados negativos em avaliações externas, através de provas aplicadas pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), sendo este processo avaliativo realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), em diversas regiões do país, assim como o Sistema de Avaliação da Educação Básica de Pernambuco (SAEPE), em nível estadual, os quais revelam que o índice de acertos dos alunos nos itens referente a álgebra, nestas avaliações, é muito baixo (ALMEIDA, 2019; ALMEIDA F., 2016; ALMEIDA J., 2016; CÂMARA DOS SANTOS; ALMEIDA J., 2015).

Os dados relativos ao baixo desempenho dos estudantes em relação à álgebra apontam que o ensino dessa disciplina ainda está ligado à transmissão de conhecimentos, muitas vezes, fragmentado e alinhado ao poder do professor, em que o ensino e aprendizagem dessa disciplina se mostram desvinculados de outros campos matemáticos, bem como do mundo físico e social do aluno.

Assim, torna-se necessário repensarmos sobre o momento da abordagem do saber matemático equação e sua exploração na resolução de problemas, tanto dentro

da sala de aula quanto fora dela, pelo fato de se tratar de um objeto matemático complexo que permite o trabalho com problemas que envolvem o contexto real dos alunos, como por exemplo, os problemas de partilha (ALMEIDA J., 2016).

Desse modo, para termos uma perspectiva mais atual do ensino de álgebra no processo educativo na educação básica, não basta olharmos para os símbolos, ou seja, para a linguagem algébrica e dessa maneira desenvolver o trabalho em sala de aula, mas sim, olhar por meio desses símbolos, compreendendo seus diferentes significados e utilização nas diversas situações de ensino (BLANTON; KAPUT, 2005; RADFORD, 2009).

Além disso, devemos ter em conta que os conhecimentos e as concepções do professor de matemática são fatores que influenciam as escolhas e decisões didáticas tomadas desde o momento de preparação da aula até a sua realização, em particular, no ensino de álgebra dar-se-á com ênfase na linguagem algébrica ou no pensamento algébrico. Assim, o papel do professor de matemática no processo de ensino e aprendizagem pode ser o ápice para a criação de um ambiente de interesse e aprendizagem para os alunos.

Neste sentido, parte o desejo de nos concentrarmos especificamente nas decisões didáticas do professor, em particular as macrodecisões, que são aquelas tomadas no momento de construção do plano de aula sobre o ensino do conceito de equação do 1º grau, com vistas à promoção do desenvolvimento do pensamento algébrico.

Acreditamos que o planejamento de aula desenvolvido pelo professor participante desse estudo, nos dará a oportunidade de analisar e compreender, aspectos ligados às suas intenções de ensino, tais como, organização da sequência de ensino, como planeja desenvolvê-la, bem como as escolhas das atividades e recursos.

Vários pesquisadores também têm se debruçado sobre a problemática do professor, seus conhecimentos e concepções, decisões didáticas, por exemplo, sejam elas no nível das macrodecisões ou das microdecisões, dentre eles citamos, Bessot (2019), Brassat (2017), Clivaz (2016), Espindola, Silva e Brito Júnior (2020), Espíndola, Brito Júnior e Silva (2018), Lima, Farias e Martins (2017), Lima e Tragalova (2010), Lima (2017, 2011, 2010), Margolinas (2002, 2005), Shulman (1986), entre outros.

De acordo com Lima, Faria e Martins (2017) o ensino pode ser visto como uma sequência de tomadas de decisão pelo professor, tendo os autores chamado a atenção para o fato de que criar e organizar uma aula não são tarefas fáceis, mesmo para o professor experiente, pois para se ter êxito na aula, o professor precisa fazer escolhas e construir uma situação com uma boa intencionalidade didática. E, para esse momento de preparação, ele dispõe de diversas possibilidades de escolhas, tendo em mente alguns questionamentos: “Qual a melhor maneira de abordar um conteúdo? Que problemas escolher?” (LIMA; FARIA; MARTINS, 2017, p. 76).

Espindola, Silva e Brito Júnior (2020) apresentam um estudo acerca das microdecisões didáticas (ocorridas em sala de aula) de um professor de matemática, sob à luz da modelização proposta por Brassset (2017). Como resultado, os autores sublinham que numa análise de observação de classe sob o ponto de vista do professor, é importante levar em consideração as decisões do professor no nível que se refere ao planejamento de aula, tendo em vista que, a influência de outros níveis, a exemplo da construção do tema e os conhecimentos do professor sobre o ensino e a aprendizagem podem gerar novas macrodecisões e microdecisões a cada aula.

Bessot (2019), em um estudo intitulado “decisões didáticas do professor: um modelo para tentar” realizado com professores, considera que a noção de decisão é um tanto complexa, posto que existem fatores de diferente natureza passíveis de influenciar a tomada de decisão didática. Tal questão foi abordada pela autora através da elaboração de um modelo teórico de fatores que influenciam uma decisão, o qual aborda três categorias de fatores: fatores do tipo externos, fatores do tipo epistêmico e fatores do tipo da história didática. Como resultado, a autora observou que fatores do tipo epistêmico foram os que mais influenciaram as decisões tomadas pelos professores participantes, sob o ponto de vista do momento de preparação de aulas, já no momento de realização da aula o professor se apoia em fatores do tipo da história nas suas decisões didáticas.

Brassset (2017), também investigou sobre as decisões didáticas do professor em sala de aula e os fatores que influenciam essas decisões. No estudo a autora propõe um Modelo de Microdecisões, que por sua vez, corresponde a ação do professor e as ações do aluno. Em meio aos vários fatores que permitem o professor tomar decisões em sala de aula, a autora destaca seu conhecimento, seu projeto didático local e a observação da atividade dos alunos. Concluindo que, existem fortes

ligações entre fatores epistêmicos e históricos, e defende que ambos não são independentes.

A investigação de Espíndola, Júnior e Silva (2018), teve como objetivo identificar o sistema de recurso de um professor de matemática, particularmente, no nível das macrodecisões, bem como a sua relação com o ensino de volume de sólidos geométricos. Para tanto, os autores se apoiaram no modelo dos níveis de atividade do professor Margolinas (2002, 2005), que permite explicar a sua atividade em diferentes níveis, por vezes de forma concomitante. Os autores descrevem que o estudo possibilitou o conhecimento de novos recursos, como o Google Sala de aula, aulas prontas em slides, disponíveis no site da Secretaria de Educação, além disso foi utilizado uma apostila com exercícios da internet. Os resultados mostram que o professor não se limita, por exemplo, ao uso do livro didático, pois busca alargar as possibilidades de escolha.

Lima e Tragalova (2010), no artigo intitulado “ensino de matemática na educação básica: decisões didáticas do professor”, coloca que são realizadas experimentações com alunos e professores, com este segundo grupo, o objetivo é identificar os conhecimentos que influenciam as decisões na elaboração de uma sequência didática com base no diagnóstico da produção de um aluno. Na escolha de apenas uma sequência, as autoras concluíram que as escolhas e decisões do professor se apoiaram na produção do aluno, bem como, são baseadas no seu conhecimento sobre o programa escolar e na sua experiência docente no campo da matemática. As autoras apontam para relevância da concepção de ensino e aprendizagem do professor no momento de sua atuação em sala de aula.

Margolinas, Coulange e Bessot (2005) se concentram no conhecimento do professor, denominado pelos autores por conhecimento didático, o qual é classificado por Shulman (1986), como conhecimento pedagógico do conteúdo, além deste, o autor apresenta mais duas classificações, que na sua visão podem influenciar nas decisões de um professor de matemática: o conhecimento do conteúdo e o conhecimento pedagógico. Sobre essa questão Clivaz (2016), constata que o conhecimento do professor sobre o ensino de matemática influencia diretamente a gestão didática da sala de aula.

Para os autores a interação em sala de aula deve servir em parte, de aprendizagem para o professor, em outras palavras, o estudo mostra que influências externas podem proporcionar reflexões, por exemplo, experiências com outros

professores e, desse modo, ver a ação do aluno com outros olhos e que o professor pode propor mudanças significativas, porém destacam que é tarefa difícil para o mesmo perceber que está aprendendo com os alunos.

Este conjunto de investigações confirma a relevância das escolhas e decisões didáticas do professor para o processo de ensino e aprendizagem. De modo geral, consideramos que os resultados desses estudos mostram que o professor se apoia em diversos elementos para tomar decisões, e que estas dependem de vários fatores como conhecimento sobre o conteúdo, a classe, os alunos, os recursos materiais, etc.

Diante do que anunciamos, buscaremos lançar nosso olhar para as decisões didáticas do professor, buscando analisar as macrodecisões do professor, bem como se elas são passíveis de levar o aluno a desenvolver o pensamento algébrico. Para tanto, iremos nos apoiar no Modelo de Níveis de Atividade do Professor proposto por Margolin (2002, 2005) ampliado de uma ferramenta da Teoria das Situações Didáticas de Brousseau (1986, 1998), nomeadamente, o modelo de estruturação do meio, que tem como objetivo responder a uma situação didática.

Conforme Brousseau (2008), na estrutura do meio podemos identificar que o professor assume duas posições distintas: a primeira diz respeito ao professor que prepara a aula e a segunda o professor que leciona. Assim, utilizaremos mais precisamente a primeira posição do professor, com intuito de compreendermos a forma como ele organiza o meio para o ensino do saber equação 1º grau, sobretudo se o planejamento de aula possibilita o desenvolvimento do pensamento algébrico por alunos do 7º ano dos anos finais de Ensino Fundamental.

Com base na perspectiva central de pensamento algébrico, a qual se assenta na ideia de o aluno pensar sobre o saber matemático e, dessa forma, construir significado tanto para o objeto algébrico quanto para a linguagem, entende-se que, nessa perspectiva, obtém-se a aprendizagem através da construção de um meio que favoreça o desenvolvimento de habilidades do pensamento algébrico dos alunos.

Partindo dessa concepção, tomamos para nosso estudo o campo de investigação da Didática da Matemática de influência francesa, área de conhecimento que nos permite investigarmos os fatores que influenciam o processo de ensino e aprendizagem na sua pluralidade.

Neste contexto, consideramos importante trazermos algumas pesquisas que abordam em suas temáticas um saber algébrico e que estão baseadas no mesmo referencial teórico e metodológico do nosso estudo, a Didática da Matemática,

destacamos os trabalhos de Brito Menezes (2006), Almeida F. (2009, 2016) e Almeida (2019). Partindo destes estudos, podemos identificar aspectos teóricos e metodológicos que foram empiricamente validados no contexto do processo de ensino e aprendizagem.

Brito Menezes (2006), buscou analisar os fenômenos didáticos, o contrato didático e a transposição didática estudados e teorizados por Guy Brousseau, que se instituem na sala de aula e suas inter-relações, acerca do ensino de álgebra no 7º ano do Ensino Fundamental, destacando a particularidade da passagem da linguagem natural da matemática (aritmética), para a linguagem algébrica (simbólica) através da proposição e resolução da equação do 1º grau.

Trabalhos como o de Brito Menezes (2006), nos levam a vislumbrar a contribuição teórica para compreensão de como tais fenômenos didáticos se articulam e atuam entre si, os quais são elementos para análise da sala de aula de matemática, bem como identificar a interface que existe entre ambos.

Em consonância, Almeida F. (2009) realizou um estudo sobre a passagem da linguagem natural para a linguagem algébrica, tomando também como objetivo a análise do fenômeno do Contrato Didático, de Guy Brousseau, com intuito de olhar para as regras contratuais que emergem na relação didática entre o professor e seus alunos, em duas turmas distintas do 7º ano do Ensino Fundamental na resolução do saber algébrico equação do 1º grau.

De acordo com a literatura, tradicionalmente esse momento de “passagem” do campo aritmético para o algébrico é marcado por uma ruptura para o ensino, conseqüentemente para o pensamento matemático do aluno, pois a ideia de levá-lo a pensar algebricamente, durante muitos anos, não foi posta em evidência, a exemplo da Base Nacional Comum Curricular, que até a sua promulgação em 2017 não indicava de forma explícita a finalidade do ensino de álgebra para educação básica.

Também no campo da álgebra, Almeida (2019) investigou sobre as interações que ocorrem na sala de aula entre uma professora, os alunos e o saber matemático função afim. Para alcançar os objetivos da pesquisa, a autora investigou desde o planejamento de aula até as observações das atividades em sala de aula por meio de uma sequência didática, realizada pela professora e seus alunos. Como resultado, a pesquisa apresentou que as situações didáticas de ação, formulação, validação, bem como a fase da institucionalização propostas pela Teoria das Situações Didáticas de

Brousseau, ocorreram de forma não linear, assim como a fase de devolução ocorreu de forma diferente entre os alunos.

Compreende-se que as pesquisas ancoradas na Didática da Matemática contribuem para que possamos entender sobre os elementos determinantes das situações didáticas que instituem o sistema didático, nas quais são estabelecidas as interações entre o professor, o aluno e o saber matemático em um meio.

Com base nesses estudos, observa-se que, por um lado, eles contribuem para compreendermos os pressupostos que fazem parte da Teoria das Situações Didáticas (TSD), assim como de teorias que também estão no seio da Didática da Matemática. De certo modo, podemos destacar que as discussões estão voltadas para os conceitos de contrato didático e o meio, além da atividade do professor e do aluno neste ambiente. Sobretudo, chamamos atenção em nosso estudo ao fato de, embora o professor ser incluído como sujeito desses estudos, sua posição é sempre prevista na sala de aula.

Assim, essa constatação pode ser observada pelo fato de a sala de aula ser o principal ambiente no qual se realiza a construção do conhecimento pelos alunos. No entanto, consideramos que muitos fatores que intervêm na situação didática, na qual ocorre a realização da aula, como as interações e a tomada de decisões na ação, requerem que se leve em conta vários aspectos, dentre eles, podemos sublinhar os conhecimentos e concepções do professor, como apontam os pesquisadores Clivaz (2016) e Lima (2011), os quais salientam a importância de investigar e compreender o papel do professor na concepção e desenvolvimento de sequências de ensino, pois é nesse momento que ele toma decisões muito importantes para a aprendizagem do aluno.

Diante disso, a Teoria das Situações Didáticas de Guy Brousseau (1986), lança luz à integração das dimensões epistemológicas, cognitivas e sociais no campo da educação matemática, e permite a compreensão das interações sociais que ocorrem na sala de aula, das condições e da maneira como o conhecimento matemático pode ser apropriado e aprendido (TEIXEIRA; PASSOS, 2013).

Dessa forma, ancoramos nosso estudo à luz da Teoria das Situações Didáticas (TSD) proposta por Brousseau (1986), contemplando uma de suas ferramentas: a estruturação do *milieu* (meio) o qual deve ser criado e organizado pelo professor para que haja a aprendizagem.

Neste sentido, consideramos que a estruturação do meio desenvolvida por Brousseau (1986,1998) e posteriormente ampliada por Margolinas (2002, 2005) é parte fundamental para modelar as decisões didáticas do professor, por permitir considerar tanto a sua situação didática quanto suas atividades fora desta situação (BRASSET, 2017). A estruturação do meio e as decisões didáticas nos levam a questionar sobre a existente relação entre ambos, bem como alguns fatores que influenciam tais decisões em seus níveis de atividade. Em nosso trabalho, interessamo-nos principalmente na tomada de decisões para elaboração de uma situação didática, nas macrodecisões.

Portanto, para discutirmos a importância da nossa temática de pesquisa acerca da álgebra, trazemos alguns pesquisadores que discutiram amplamente o assunto, sobretudo por suas contribuições às estratégias para o ensino dos conceitos algébricos como Bilhalva (2020), Jungbluth (2020), Almeida J. e Câmara dos Santos (2017, 2018, 2019), Marques (2018), Soares (2018), Favero (2020), Kucinskis (2017), Regis (2017), Silva (2016), Cruz (2016), Américo (2016), Silva Júnior (2016), Almeida J. (2016), entre outros.

Bilhalva (2020) buscou investigar como ocorre a manifestação de invariantes operatórias e de representações do Campo Conceitual Algébrico (pensamento algébrico) através da resolução de um conjunto de situações-problema de cunho exploratório investigativo que apresentam relações e comparações entre padrões, exploradas por onze alunos do 8º ano do Ensino Fundamental, sob o ponto de vista da Teoria dos Campos Conceituais. A pesquisadora concluiu que as atividades proporcionaram a compreensão de noções algébricas, sendo possível identificar a mobilização do pensamento algébrico, porém, destacou que os alunos sentiram dificuldades em representar suas respostas em linguagem matemática formal, isto é, numa linguagem algébrica sincopada, que expresse o problema de acordo com a resposta esperada.

Jungbluth (2020), com intuito de investigar os conhecimentos de professores dos anos iniciais acerca da álgebra e seu ensino, realizou a aplicação de entrevistas distintas através da participação de 98 professores de uma determinada rede municipal de ensino, dos quais 74% relataram que não se sentem preparados para o ensino dessa unidade temática, sobretudo sua finalidade, o desenvolvimento do pensamento algébrico (BRASIL, 2017).

Já Soares (2018), buscou investigar sobre quais elementos relacionados ao desenvolvimento do pensamento algébrico professores de matemática, que atuam no sexto e sétimo ano do ensino fundamental, conseguem identificar em atividades do campo algébrico destinadas a essa fase escolar. Além disso, foram realizadas entrevistas e questionamentos acerca do tema. A investigadora conclui que, dentre os elementos caracterizadores do pensamento algébrico, os professores conseguiram identificar alguns, porém, foi observada a ausência da identificação do elemento generalização, o qual é considerado o cerne na mobilização dessa forma de pensar (BLANTON; KAPUT, 2005). Este resultado foi confirmado pelos estudos de Américo (2016) e Silva Júnior (2016).

Marques (2018), buscou em sua pesquisa investigar a relação existente entre o jogo de xadrez, a resolução de problemas, sob o ponto de vista do pensamento algébrico. O objetivo foi que o trabalho com o jogo de xadrez na sala de aula mobilizasse o pensamento algébrico dos alunos, ao resolverem problemas enxadrísticos. A autora ressalta que o jogo de xadrez é considerado um jogo estratégico, além de possuir regularidades na posição das peças, no próprio tabuleiro e na posição das casas, observando que os alunos mobilizaram elementos caracterizadores do pensamento algébrico e foram capazes de refletir a partir dos registros escritos e da oralidade durante a resolução do problema.

Já Favero (2020) apresentou uma pesquisa com o objetivo de investigar praxeologias na abordagem do pensamento algébrico propostas em duas edições de livros didáticos de matemática para os anos iniciais, sob o ponto de vista de uma edição ser anterior à homologação da BNCC e outra, por ela orientada. A autora concluiu que houve uma reorganização nas coleções, de modo que as abordagens relativas ao pensamento algébrico foram ampliadas, não só com potencial para desenvolver essa forma de pensar, mais também, estabelecendo relação com outros campos da matemática.

Ressaltamos que, apesar das pesquisas de Favero (2020) e Jungblutn (2020) estarem centradas nos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre o tema, as implicações pedagógicas destas descobertas são claras, dado que o trabalho com álgebra, particularmente à sua finalidade na educação básica deve ser intencionalmente promovida ao longo de toda escolaridade.

Ademais, estas pesquisas usam as categorias do pensamento algébrico propostas por Blanton e Kaput (2005) como instrumento para suas análises,

igualmente utilizadas em nosso estudo, bem como apontam aspectos importantes sobre o ensino da álgebra com base no principal documento orientador das propostas curriculares no Brasil.

Kucinskias (2017), buscou investigar a viabilidade de uma proposta metodológica sobre o estudo de álgebra com a criação de sequência didática com intuito de desenvolver o pensamento algébrico de alunos do 7º ano do Ensino Fundamental. O pesquisador concluiu que, apesar dos alunos terem apresentado uma certa dificuldade em lidar com cálculos algébricos, conseguiram desenvolver um raciocínio independente. Para ele, a metodologia utilizada mostrou-se eficaz no processo de ensino e aprendizagem e pode auxiliar os discentes num trabalho com a álgebra de forma mais significativa. Tal resultado comunga com os encontrados na pesquisa de Silva (2016), a qual também apresenta uma sugestão de sequência didática para auxiliar o professor e o aluno no desenvolvimento do pensamento e da linguagem algébrica.

Regis (2017), teve como objetivo introduzir o pensamento algébrico em estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede estadual em Minas Gerais, tomando como suporte teórico a Teoria da Objetivação de Luis Radford. Para tanto, a autora baseou-se no trabalho com a generalização de padrões (visuais, repetitivos e de crescimento) o qual é apontado pela literatura como um dos meios que proporciona ao aluno a mobilização de elementos caracterizadores dessa forma de pensar, além de levá-lo a construir significado para aquilo que está estudando. A pesquisadora realizou intervenções na atividade proposta, utilizando como recurso artefatos como linguagem oral e gestual e uso de materiais, concluindo que os alunos se engajaram nas atividades propostas, agindo de forma investigativa, além de conseguirem mobilizar elementos caracterizadores do pensamento algébrico.

Cruz (2016), buscou analisar de que forma a comunicação na aula de matemática pode contribuir para a construção do pensamento algébrico no 7º ano do ensino fundamental. A autora deixa claro em sua pesquisa que a participação dos alunos através da comunicação, explicando suas estratégias para resolver as atividades propostas, poderá contribuir para a produção de sentido na aprendizagem em álgebra, favorecendo o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Almeida J. (2016) em sua tese teve como objetivo identificar o nível de desenvolvimento algébrico revelado por estudantes do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, ao resolverem um tipo de problema de estrutura algébrica. Para a

elaboração de categorização do pensamento algébrico o autor baseou-se nas perspectivas dessa forma de pensar de Lins (1992), Kaput (1999, 2005, 2008) e Radford (2006, 2009, 2011). A partir dessa categorização do pensamento algébrico o autor propõe um modelo que possibilita a identificação dos níveis de pensamento algébrico, sob a ótica da resolução de problemas de partilha. Tal modelo pode contribuir para o trabalho do professor, uma vez que esse modelo indica em que nível o aluno se encontra, assim como, se ele avançou ou não no decurso da atividade.

A formalização desse modelo permitiu a identificação de alguns elementos caracterizadores dessa forma de pensar, respectivamente, estabelecer relações, modelar, generalizar, operar com desconhecido e construir significado, sobre os quais o professor pode se apoiar para refletir sobre suas decisões didáticas para o ensino em álgebra.

Estes resultados são confirmados por outros estudos, dos quais podemos citar Câmara dos Santos (2010), Araújo (2008, 2010), Fiorentini, Fernandes e Cristóvão (2005), entre outros, que enfatizam a importância de desenvolver essa forma de pensar, a fim de melhorar a aprendizagem dos alunos. Assim, entendemos que a intencionalidade do professor implica um trabalho que favoreça o desenvolvimento do pensamento matemático, particularmente o algébrico.

De forma geral, esses trabalhos apontam que os estudantes revelam características do pensamento algébrico por meio de suas resoluções quando as atividades e as instruções do professor promovem essa forma de pensar algebricamente, sobretudo nos anos finais. Em conformidade com o exposto, nossa pesquisa busca olhar para a intenção do professor em favorecer aos alunos a manifestação desse pensamento por meio do seu objetivo de ensino e das atividades propostas nas situações didáticas, pautado pelas suas escolhas e decisões.

Entretanto, o fato de um aluno resolver um problema de estrutura algébrica, (por exemplo, uma equação), não implica que ele esteja pensando algebricamente, tendo em vista que ele pode estar seguindo o modelo posto pelo professor, agindo de forma mecânica (LINS, 1992).

Neste sentido, não existe na literatura um consenso entre os pesquisadores sobre uma única definição para o conceito dessa forma de pensar matematicamente. De modo geral, o conceito de pensamento algébrico pode ser definido como uma maneira em que os alunos constroem significado para os objetos algébricos e para

linguagem, quando são levados a desenvolverem essa forma especial de pensar (ALMEIDA J., 2016).

As investigações no âmbito do pensamento algébrico apresentam elementos caracterizadores dessa forma de pensar, podemos citar como exemplo Lins (1992), Blanton e Kaput (2005), Radford (2009, 2011), entre outros apoiados nas ideias destes autores. Essas caracterizações são importantes por indicarem a mobilização do pensamento algébrico pelo aluno e, dessa forma, dar suporte ao trabalho do professor, desde a elaboração do seu plano de ensino até a avaliação da ação do aluno em atividade.

A investigação sugere ainda que em situações didáticas que proporcionem a mobilização dessa forma de pensar, os alunos constroem mais conhecimento. Neste sentido, o papel do professor é essencial em vários aspectos, um que destacamos é o de como ele planeja suas aulas e as atividades a serem desenvolvidas em sala de aula. De modo que possam oportunizar ao aluno, a compreensão do uso de letras em matemática, mostrando a função da linguagem algébrica de uma forma significativa.

Nesse contexto, constatou-se também que os principais problemas relacionados ao ensino de álgebra é a manipulação mecânica dos símbolos; o uso da linguagem algébrica sem compreensão pelos alunos e a ausência de um trabalho voltado para a finalidade da álgebra na educação básica - o desenvolvimento do pensamento algébrico (BRASIL, 2017).

Diante disso, podemos observar, de modo geral, a relevância de uma discussão que relacione a finalidade da álgebra e as decisões didáticas do professor, em particular, as tomadas na preparação da aula. Uma vez que, o sistema de recursos de um professor de matemática e sua relação com o ensino de um determinado conteúdo, são fatores que influenciam e implicam na criação de um meio que favoreça a aprendizagem dos alunos. Sendo assim, entendemos ser importante olharmos para o momento em que os alunos irão experimentar as situações de ensino em que a linguagem algébrica será introduzida e, nesse viés, tentar compreendermos a maneira como essa linguagem é utilizada para o ensino dos objetos algébricos que também são trabalhos nessa fase.

Como já mencionamos, na maioria das vezes, não existe uma relação dialética entre pensamento e linguagem algébrica nas abordagens no ensino de equações do 1º grau. Além disso, um outro aspecto que podemos destacar é que a partir dos anos finais do Ensino Fundamental, estendendo-se às demais etapas da educação básica,

os alunos irão lidar com essa linguagem em diversas situações de ensino, seja no campo algébrico ou em outros da matemática.

Portanto, a forma como a álgebra tem sido tratada ao longo dos anos não tem gerado resultados positivos quanto a aprendizagem dos alunos, pelo contrário, nesse campo da matemática tem-se discutido as dificuldades apresentadas por eles no processo de ensino e aprendizagem.

Percebe-se que os alunos apresentam um quadro de aversão à matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, momento que, tradicionalmente se deparam com a linguagem algébrica simbólica. De modo geral, os alunos estão desmotivados, acreditamos que esses fatos estão ligados às abordagens superficiais com ênfase em manipulações algébricas sem significado, realizadas pelo professor.

Considerando que o ensino de álgebra abarca grande parte dos conteúdos na fase supracitada até o avançar da educação básica, sentimos a necessidade de compreender o papel do professor na promoção do pensamento algébrico sob o ponto de vista das decisões didáticas a serem tomadas por ele para melhorar a aprendizagem dos alunos em álgebra.

Contudo, neste trabalho debruçar-nos-emos sobre a seguinte questão: como o professor de matemática através de suas decisões didáticas pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento algébrico de estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental na resolução do objeto matemático equação do 1º grau?

Refletindo acerca dos fatos observados no decurso de minhas experiências como estudante e com o ensino de álgebra, como já mencionado, senti a necessidade de aprofundar as leituras sobre o ensino de álgebra, em especial, nos anos finais do Ensino Fundamental pelos motivos anunciados.

Ao aprofundar, então, as leituras sobre o ensino de álgebra, constatei que os pesquisadores apontam para os mesmos problemas que observei, bem como para a necessidade de um tratamento diferente do que é, habitualmente, realizado com a álgebra. Nesse sentido, o desenvolvimento do pensamento algébrico é visto como uma das maneiras de levar o aluno a construir significado para álgebra na escolaridade básica.

Assim, dando continuidade às investigações sobre o ensino de álgebra, com intuito de melhorar minha prática de ensino, bem como contribuir com as discussões relacionadas ao tema, interessamo-nos na problemática do professor, mais especificamente sobre as decisões didáticas em suas atividades de preparação da

aula, uma vez que grande parte das discussões estão voltadas ao interior da sala de aula.

Entendemos que o ato de decidir, tanto nas macrodecisões quanto nas microdecisões, o que está de acordo com Margolin (2005), representa um momento importante na prática docente. Assim, as decisões didáticas devem ser pautadas pela intencionalidade de criar um ambiente de aprendizagem que favoreça ao aluno o desenvolvimento do pensamento algébrico, através das oportunidades de contato, uso e exploração da linguagem algébrica que se propõe aos alunos nos anos finais do Ensino Fundamental.

Ademais, promover reflexões sobre o significado das letras utilizadas no ensino de matemática, particularmente em equações, bem como a aprendizagem do conceito desse saber matemático.

Neste sentido, apresentamos abaixo os objetivos geral e específicos de nossa pesquisa.

1.1 Objetivo Geral

Analisar as macrodecisões do professor de matemática para o desenvolvimento do pensamento algébrico de estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental.

1.2 Objetivos Específicos

- Identificar no modelo de níveis da atividade do professor (N+3, N+2 e N+1) elementos relacionados às decisões didáticas e ao desenvolvimento do pensamento algébrico;
- Identificar na atividade proposta para o saber matemático equação do 1º grau a potencialidade para o desenvolvimento do pensamento algébrico, a partir das decisões didáticas;
- Analisar as aproximações e distanciamentos das decisões didáticas do professor para o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Nosso trabalho encontra-se estruturado em torno dos temas: decisões didáticas; pensamento algébrico e o saber equação do 1º grau.

Iniciaremos com as discussões que tratam sobre a docência que, por sua vez, trata-se do nosso objeto de investigação, além de breves reflexões do nosso referencial teórico, a Didática da Matemática, contemplando a Teoria das Situações Didáticas, particularmente sobre a Estruturação do Meio e seu desdobramento, o Modelo de Níveis da Atividade do Professor. Por conseguinte, apresentaremos uma discussão sob ponto de vista de diferentes autores acerca do ensino e aprendizagem da álgebra, mais especificamente na perspectiva do desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos. Na sequência iremos discutir a respeito do objeto matemático do nosso estudo, com intuito de conhecermos um pouco da produção do conhecimento acadêmico mais recente sobre a equação do 1º grau.

Prosseguimos com os caminhos metodológicos em que explicitamos todos os procedimentos e percursos desenvolvidos nessa pesquisa. Por fim, apresentaremos a análise e interpretação dos dados construídos, sequenciada da discussão e das considerações finais.

2 DECISÕES DIDÁTICAS

Neste capítulo, procuramos apresentar a importância das decisões didáticas do professor de matemática sob o ponto de vista do desenvolvimento do pensamento algébrico. Para isso, contemplamos brevemente a Didática da Matemática, pondo em evidência a Teoria das Situações Didáticas, em especial uma de suas ferramentas e seu desdobramento. Particularmente, procuramos discutir a problemática da tomada de decisões do professor sob o ponto de vista do Modelo de Níveis da Atividade do Professor (MARGOLINAS, 2002, 2005), enriquecido da Estruturação do Meio proposta na Teoria das Situações Didáticas (BROUSSEAU, 1986).

2.1 Teoria das Situações Didáticas

Contemplamos a Teoria das Situações Didáticas (TSD) em nosso estudo por se tratar de uma teoria alicerçada na perspectiva construtivista, bem como inserida no seio da Didática da Matemática, que por sua vez, se interessa pela construção do conhecimento pelo sujeito por meio das interações entre o professor, o aluno e o saber no processo de ensino e de aprendizagem da matemática.

Os estudos em Didática da Matemática a partir do referencial francês, área do conhecimento desenvolvida a partir da década de 60, vêm crescendo gradativamente no cenário brasileiro, tomando como objeto de estudo a compreensão desse processo na sua amplitude.

Nessa direção, a didática da matemática baseada na perspectiva construtivista contrapõe o processo de aprendizagem por meio da relação dual entre professor-aluno, presente no Movimento da Matemática Moderna (MMM). De modo geral, essa área de conhecimento “se interessa pelo jogo estabelecido pelo professor, o aluno e o saber matemático em questão na sala de aula. Tal jogo é formado pelas relações entre esses elementos que constituem o sistema didático” (ALMEIDA F., 2009, p. 28). Ainda segundo esse autor,

A didática da Matemática, por sua vez, entende que o saber matemático precisa ser reconstruído pelo aluno, na sala de aula, e que tal reconstrução se dá em função das relações que se estabelecem nesse Sistema Didático, mediatizadas pelo saber, conduzidas pelo professor e negociadas com os alunos. Isso nos remete novamente à perspectiva construtivista, sobretudo aos pressupostos piagetianos acerca da construção do conhecimento pelo sujeito epistêmico (que na sala de aula é o aluno) (ALMEIDA F., 2009, p. 23).

No âmbito dessa área de conhecimento, a Teoria das Situações Didáticas (TSD), desenvolvida por Brousseau (1986), é vista como uma das tendências que compõe esse campo estudo, por ter um papel significativo na aprendizagem em sala de aula. Em seu conjunto o pesquisador desenvolveu conceitos ou ferramentas visando melhorar o ensino da matemática (COULANGE, 2012).

A TSD trata da relação que existe entre o professor, o aluno e o saber no meio onde ocorre a aprendizagem, mostrando caminhos para introduzir e apresentar o saber matemático ao mesmo tempo em que possibilita ao educador observar e compreender as interações que acontecem na sala de aula e como ocorre o processo de ensino aprendizagem.

Brousseau (2008, p. 16) sublinha que, “com frequência, o ensino é concebido como as relações entre o sistema educacional e o aluno, vinculadas à transmissão de um determinado conhecimento. Dessa forma, interpreta-se a relação didática como uma comunicação de informações”.

Nesse sentido, as situações de ensino são preparadas pelo professor com a intenção de levar o aluno a adquirir um novo conhecimento ou controlar a sua aquisição. Para Brousseau, o sistema didático é formado por três elementos: o professor, o aluno e o saber, esse sistema se constitui como uma relação complexa e dinâmica a qual pode ser esquematizada por meio do triângulo das situações didáticas (BROUSSEAU, 1986).

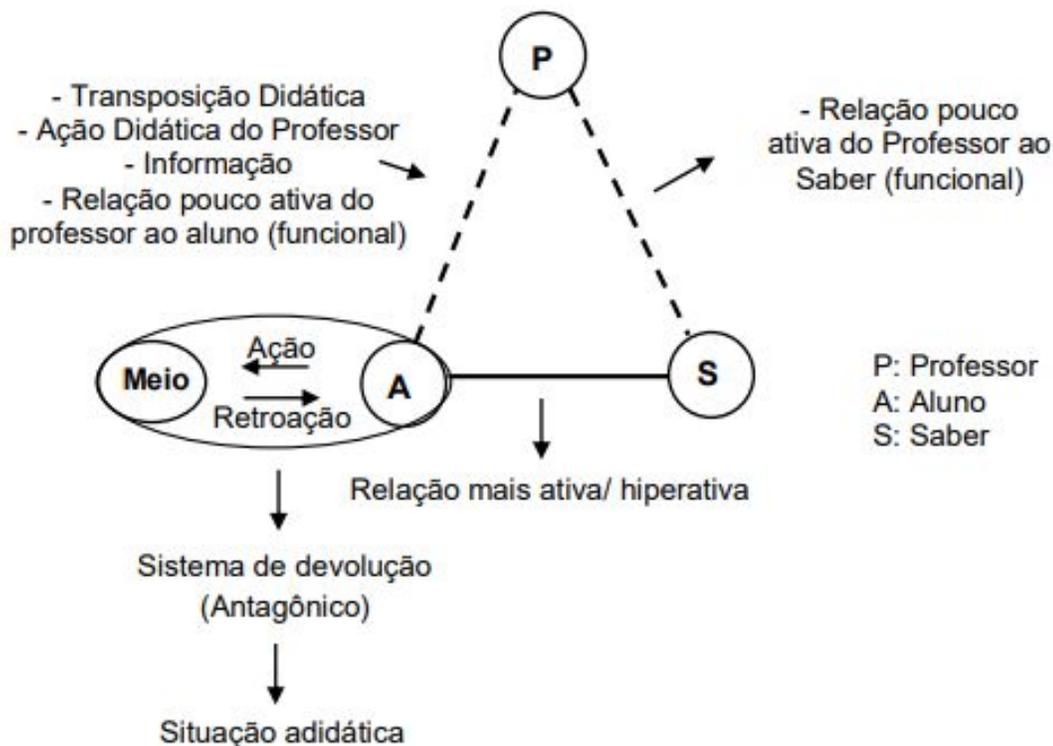
A esse respeito, Brito Menezes (2006) enfatiza que, apesar do sistema didático e as relações didáticas serem representados por um triângulo equilátero, a relação didática esperada pode ocorrer mesmo quando os três polos: o professor, o aluno e o saber, estão em desequilíbrio. Ao longo dessa triangulação existe uma tensão natural a qual é responsável pela negociação de significados entre os três polos, essa tensão é gerada, quando um novo saber entra em cena, porém à medida em que a negociação promove a apropriação do aluno ao saber, essa tensão tende a diminuir, assim a relação didática fica mais equilibrada (BRITO MENEZES, 2006).

Dessa forma, a relação entre professor e alunos não é simétrica, no entanto, espera-se que através das relações didáticas o professor crie um ambiente que seja motivador e que promova interações que levem a condições de aprendizagem.

De acordo com Brousseau (2008) uma “situação” é um modelo de interação entre um sujeito e um determinado meio, de modo que este meio se caracterize como um subsistema autônomo e antagônico ao sujeito. O caráter autônomo do meio está

na sua capacidade de o sujeito agir de maneira independente nas situações propostas pelo professor e antagônico porque o sujeito age sobre o meio e o meio sobre ele, produzindo ação e retroação (ALMEIDA, 2019). A figura a seguir ilustra a ideia sobre a qual nos debruçamos anteriormente.

Figura 1 – Triângulo das Situações Didáticas e o *Millieu*



Fonte: Almeida F. (2016).

A partir da esquematização acima, podemos observar que as posições do professor e do aluno diante de um meio podem ser diferentes. Essas distintas posições constituem a estrutura do meio, em que nos seus diferentes níveis, “as interações de um sujeito - seja ele professor ou aluno – também são diferentes: Ele toma decisões conforme regras, estratégias e conhecimentos, atua em função das informações que recebe e interpreta etc.” (BROUSSEAU, 2008, p. 57).

Neste sentido, as condições colocadas pelo professor ao aluno, são consideradas como hábitos específicos do professor, de maneira que ambos esperam comportamentos distintos entre si, essa troca de interação constitui um dos pilares da

TSD, o fenômeno contrato didático. Embora o contrato didático¹ tenha sido constituído a partir das relações estabelecidas entre o professor, o aluno e o saber, tais relações implicam nas expectativas que cada um tem em relação ao outro, assim como nas relações pessoais com o saber, o qual é visto de forma diferente pelos elementos humanos dessa relação (BRITO MENEZES, 2006; ALMEIDA, 2019).

Acreditamos que a construção e sobrevivência dessa relação didática, estabelecida pelo professor através da situação didática, não é algo tão claro quanto parece, uma vez que essa relação é determinada pelo diálogo e negociações das regras dos jogos do aluno com o meio adidático. Assim, trata-se de um desafio para o professor levar o aluno a concordar e envolver-se nessa situação (ALMEIDA F., 2016). Podemos, então, perceber que uma situação adidática se insere numa situação didática, em outras palavras, as situações adidáticas podem ser vistas como um subconjunto das situações didáticas (BROUSSEAU, 2008).

A noção de um meio adidático, tem a ver com a atividade do professor nos diferentes níveis de um meio, quais sejam, atuando e observando aluno ou preparando a aula, em ambas, parte da estrutura do meio é definida pelo professor. Dessa forma, o meio adidático é aquele que possibilita a aprendizagem do aluno por meio do jogo de devolução, entendido como uma parte adidática de uma situação, o qual foi conceituado como “o ato pelo o qual do professor faz com que o aluno aceite a responsabilidade de uma situação de aprendizagem (adidática) ou de um problema e assume ele mesmo as consequências dessa transferência” (BROUSSEAU, 2008, p. 91).

Em meio aos pressupostos que fazem parte da teoria das situações didáticas como o sistema didático, as relações didáticas, o contrato didático, por exemplo, destacamos em nosso estudo a noção de Estruturação do Meio discutida por Brousseau (1986) e depois estudada e ampliada por Margolinas (2002, 2005), que dentre vários aspectos, põe em evidência o papel da atividade do professor na relação didática.

Nessa perspectiva, consideramos que existe um diálogo pertinente entre a Teoria das Situações Didáticas, particularmente, o modelo de estruturação do meio e seu desdobramento (o modelo de níveis da atividade do professor) e a noção de pensamento algébrico em álgebra, ao considerarem que a intenção de ensino do

¹ A noção de contrato didático foi proposta inicialmente por Guy Brousseau (1978), para maiores aprofundamentos ver Brousseau (1984, 1986, 1996b, 1997).

professor tem um papel fundamental para construção de significado no processo de ensino e aprendizagem da matemática, que pode ser expressa efetivamente na ação didática bem como na atividade antecedente.

Nesse sentido, ao procurarmos analisar as decisões didáticas tomadas pelo professor participante da nossa pesquisa por meio da elaboração do seu planejamento de ensino, estamos vislumbrando as suas macrodecisões, isto é, as decisões mobilizadas antes da situação didática. Para isso, empreendemos nosso estudo no modelo de níveis da atividade do professor², enriquecido do modelo proposto por Brousseau (1986) da teoria das situações didáticas.

A formalização desse modelo permite, entre outros aspectos, a identificação de alguns elementos sobre os quais o professor se apoia para tomar decisões, sejam elas macrodecisões ou microdecisões (decisões dentro e fora da sala de aula), bem como de seus conhecimentos sobre o ensino e aprendizagem, conforme Lima e Trgalová (2010).

Em meio a discussão mais geral sobre a Teoria das Situações Didáticas e seus desdobramentos, debruçar-me-emos nas próximas sessões sobre a estruturação do meio e sua ampliação, proposta por Margolinas (2002, 2005).

2.1.1 Estruturação do *Millieu* (meio)

Em meio ao conjunto de noções da teoria das situações didáticas, chamamos atenção para um dos pontos fundamentais que dá suporte a essa teoria, a noção de meio³, que possibilita “analisar, de um lado, as relações entre alunos, os conhecimentos ou saberes e as situações e, por outro lado, as relações entre os próprios conhecimentos e entre as situações” (ALMOULOU, 2007, p. 42).

Segundo Margolinas (1995, p. 4) a primeira noção de meio definida por Brousseau (1986), diz que “o meio é um jogo ou parte de um jogo que se comporta como um sistema inacabado”. Posteriormente, o pesquisador caracteriza-o como

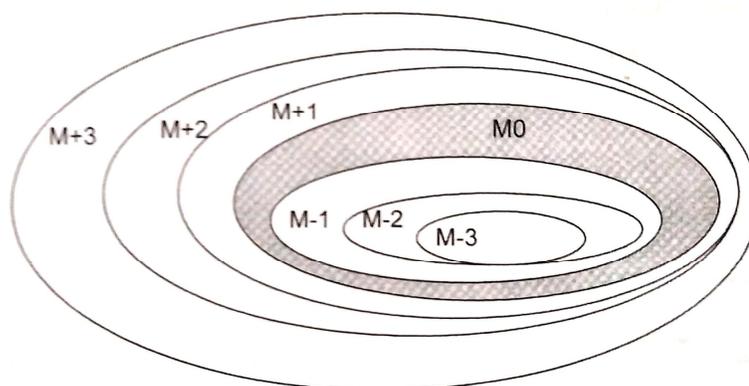
² Ainda neste capítulo, apresentaremos o Modelo de Níveis da Atividade do Professor (MARGOLINAS, 2002, 2005), que por sua vez, está ancorado na Teoria das Situações Didáticas (BROUSSEAU, 1986, 1998).

³ Optamos por utilizar o termo meio ao invés de milieu para uma melhor compreensão no quadro do nosso estudo, o brasileiro.

sendo um sistema antagônico no qual o sujeito age sobre o meio e, esse meio sobre ele, produzindo ação e retroações sobre os conhecimentos desse sujeito (MARGOLINAS, 2002). Assim, entendemos que o caráter antagonista do meio está relacionado com a ocorrência de interações, em que tais interações criam condições de aprendizagem.

Brousseau (1986), apresenta o modelo de estrutura do meio caracterizado por uma estrutura “encaixada” na forma de “cebola”, em que o ponto de partida para análise das situações é o meio material (M-3), conforme apresentaremos a Figura 2.

Figura 2 – Estrutura do *Millieu* (meio)



Fonte: Almouloud (2007).

Sobre essa estruturação, Brousseau (2008), descreve algumas proposições: o modelo implícito de ação, caracterizado pela capacidade mínima de o aluno controlar ou regular um determinado meio através da comunicação didática fornecida; a compreensão, que corresponde a mobilização de saberes e conhecimentos que regulam a decisão na ação; o sentido, que se manifesta de modo semântico, sintático e pragmático e o meio adidático, sobre o qual assenta a responsabilidade do professor em organizá-lo dessa forma.

Conforme Brousseau (2008), através dessa estrutura:

Pode-se identificar o sujeito professor tendo em mente duas posições: o professor que prepara a aula e o professor que leciona. Já o aluno tem a escolha de adotar cinco posições diferentes, de modo que podem ser identificados cinco meios diversos de interação. Nos diferentes níveis de um meio, as interações de um sujeito – seja ele professor ou aluno – também são diferentes: ele toma decisões conforme regras, estratégias e conhecimentos,

atua em função das informações que recebe e interpreta etc. (BROUSSEAU, 2008, p. 56-57).

Dessa forma, o professor assume uma posição ligada à atividade matemática na sala de aula e outra fortemente ligada à organização do meio. Essas posições constituem o estabelecimento de um meio material e um meio objetivo.

Quando o professor prepara a aula, ele está organizando um meio material, sem que haja necessariamente a existência de objetos concretos, pois este pode abranger peças de um jogo, um desafio, um problema, um exercício, por exemplo. Além disso, o professor deve ter em conta um aluno simbólico e as suas interações com esse meio, sendo este suscetível de contradições, dificuldades e desequilíbrios.

Já o meio objetivo é constituído por situações de ação, em que aluno deve atuar por meio da administração de situações de aprendizagem com a ajuda do professor e aprender a medida em que corrige suas ações, enquanto o professor posiciona-se como aquele que tem uma intenção de ensinar, estabelecendo relações caracterizando uma situação didática (BROUSSEAU, 2008; MARGOLINAS, 2002).

Como mencionamos, um meio é considerado adidático quando o professor tem a intenção de ceder parte da responsabilidade de um determinado problema para o aluno, e dessa forma o aluno age sobre o problema e se empenha em resolvê-lo pela lógica interna da situação, sem as interferências ou vontade do professor, o que denomina uma situação adidática (BROUSSEAU, 1996). Assim, o aluno aprende conforme sua adaptação a um meio criado por uma situação, de forma autônoma, sem a intervenção do professor (ALMEIDA, 2019).

Neste sentido, podemos perceber que o aluno deve se envolver com o problema proposto pelo professor, e produzir seu conhecimento em um processo mais autônomo possível. Assim, “o ato de aprender não consiste em cumprir ordens e seguir regras do professor” (ALMEIDA J., 2016, p. 43), tampouco resolver os problemas sem uma analiticidade, condição específica do campo algébrico para uma aprendizagem com significado.

Para uma melhor compreensão do ponto de vista de um meio e as respectivas posições do professor e do aluno, foi introduzido na teoria das situações o Modelo de Estruturação do Meio como uma nova noção dessa teoria (BROUSSEAU, 1986).

Essa estruturação foi apreendida e aprofundada por estudos posteriores que se interessam pela atividade do professor nos diferentes níveis de um meio, a exemplo

de Margolinas (2002, 2005), pois para a autora a estruturação do meio proposta por Brousseau (1986) vislumbra apenas parte da situação do professor, mais precisamente a ação didática (em sala de aula), em que o professor é definido por suas ações. Com intuito de olhar para a parte da atividade em que o professor não está somente ensinando, a pesquisadora enriqueceu o modelo visando caracterizar outras posições possíveis, como veremos mais adiante.

Como exposto anteriormente, em toda situação, quer seja didática quer seja adidática, o meio é um elemento fundamental que deve ser considerado pelo professor, principalmente o meio adidático, por permite ao aluno refletir sobre sua ação e interagir com os diversos meios, visto como uma das possibilidades de o aluno aprender. Nesse viés, acreditamos ser importante que o professor tenha em conta não somente a noção de meio, mas também questionar-se sobre qual estrutura deverá atribuir-lhe.

Diante disso, para melhor explicitar a natureza do meio para criação e organização de uma situação didática, bem como os fatores determinantes sobre as escolhas e decisões do professor, apresentaremos a seguir, os modelos propostos por (Margolinas, 2002, 2005), sendo o último o que descreve os níveis da atividade do professor na sua prática de ensino, sobre o qual podemos compreender o papel dessa atividade na relação didática.

2.2 Decisões Didáticas do Professor

No contexto da matemática a problemática do professor vem sendo discutida com mais frequência a partir da década de 90, principalmente através de pesquisadores do campo da Didática da Matemática, cujo interesse principal concentra-se na compreensão do processo de ensino e aprendizagem dessa área de conhecimento. Partindo desse princípio, a investigação suscitou várias discussões em torno da formação, conhecimentos e a prática docente (LIMA, 2011).

Essa complexidade de olhares sobre a matemática permite o aprofundamento que pode ser dado no interior de cada tema citado. De modo geral, o ensino de qualquer saber parte da premissa de que a intenção do professor deve ser a de proporcionar ao aluno a aprendizagem de um determinado conhecimento. Em contrapartida, nem todo ensino traz bons resultados, a exemplo do ensino de álgebra, como temos apontado. Por essa razão, nos interessa saber como o professor de

matemática pode ajudar o aluno a construir seu conhecimento sobre esse vasto campo da matemática.

No contexto da nossa discussão, situamo-nos sob o ponto de vista do professor com intuito de encontrarmos um caminho que indique uma resposta para tal questionamento. Para isso acreditamos que o estudo das decisões didáticas do professor pode ser um entre outros que desdobre essa questão ou parte dela, uma vez que não temos a intenção de esgotar essa discussão.

A respeito disso, muitas pesquisas interessadas em compreender o processo de tomada de decisões pelo professor utilizam modelos teóricos que versam sobre a estruturação do meio no processo de ensino e aprendizagem, que dentre outros aspectos, refletem sobre a condução desse processo, que implica na construção do planejamento de aula com vistas ao trabalho a ser realizado na sala de aula.

Em nosso estudo, visando olhar para a atividade do professor e melhor compreendê-la no núcleo das decisões didáticas, seguimos o viés do Modelo de Níveis da Atividade do Professor concebido por Margolinas (2005) que revela a noção de estruturação do meio, bem como suas contribuições na análise posteriori de situações. Vários pesquisadores alimentaram seus estudos com tal modelo, dentre eles citamos: (SILVA, 2020; ESPINDOLA; SILVA; BRITO JÚNIOR, 2020; ESPÍNDOLA; LUBERIAGA; TRAGALOVA, 2018; LIMA, 2011, LIMA; TRGALOVÁ, 2010), o qual apresentaremos mais adiante ainda neste capítulo.

Para abordar as ideias de decisões didáticas é importante sabermos que elas se distinguem em dois tipos, as macrodecisões e as microdecisões. Dessa forma, são consideradas macrodecisões aquelas decisões tomadas pelo professor no processo de preparação da aula, isto é, em seu planejamento e as microdecisões são as que ocorrem em sala de aula (ESPINDOLA; SILVA; BRITO JUNIOR, 2020). Podemos inferir que as decisões didáticas constituem o ato pelo qual o professor realiza escolhas e toma decisões, apoiado em seus conhecimentos e concepções acerca de um conhecimento visado.

Sob o ponto de vista do ensino, Lima e Trgalová (2010, p. 51), destacam que “o ensino poder visto como uma sequência de tomadas de decisões pelo professor”. Dessa forma, o ato de decidir do professor, está ligado a um conjunto de escolhas, tanto no nível das macrodecisões quanto das microdecisões (MARGOLINAS, 2005; BRASSET, 2017).

Neste sentido, do ponto de vista das situações de aprendizagem, uma decisão do professor tende a ser pautada pela escolha que revele uma solução dentre um conjunto de escolhas disponíveis, no entanto, dependendo da situação, uma escolha pode ser vista apenas como uma ação e não uma decisão. Como salienta Margolinas (1993):

Toda decisão é ligada à existência de uma escolha e a significação de uma ação pode ser ou não uma decisão, segundo a situação de execução dessa ação. Do ponto de vista das situações de aprendizagem, isso significa que uma ação não pode ser caracterizada por uma verdadeira decisão de um sujeito, se ele tem consciência da existência de uma escolha a fazer para resolver o problema que lhe é proposto (MARGOLINAS, 1993, p. 111).

Segundo Lima, Faria e Martins (2017), o modelo de estruturação do milieu proposto por Brousseau (1986), em forma de “cebola”, ilustrado anteriormente na figura 2, foi considerado como um esquema que não evidencia o papel do professor na relação didática. Com base nas evidências de que o modelo deixa a desejar as expectativas relativas ao professor, a pesquisadora Margolinas (2002) propôs uma ampliação e uma nova configuração que torna visível as diferentes posições do meio, aluno e o professor, conforme apresentamos no quadro 1:

Quadro 1 – Modelo de Estruturação do Meio por Margolinas (1998).

M+3: M de construção		P+3: P-noosfera	S+3: S-noosfera
M+2: M de projeto		P+2: P-construtor	S+2: S-de construção
M+1: M didático	E+1 E-reflexivo	P+1: P-planejador	S+1: S de projeto
M0: <i>M de aprendizagem</i>	E0 <i>Aluno</i>	P0: <i>Professor</i>	S0: <i>S-didática</i>
M-1: M de referência	E-1 E-aprendiz	P-1: P-observador	S-1: S-aprendizagem
M-2: M-objetivo	E-2 E-agindo		S-2: S de referência
M-3: M-material	E-3 E-objetivo		S-3: S- objetiva

Fonte: Almouloud (2007).

Esse primeiro modelo foi concebido como um modelo do meio do professor, que por sua vez, pode ser visto como modelo da atividade docente. Margolinas et al.

(2005, p. 208), indica que “este modelo foi projetado para melhor levar em consideração a complexidade da atividade do professor, e em particular para capturar os elementos com os quais o professor está lidando”.

Margolinas (1995), defende que seu modelo:

[...] “não é uma descrição de situações temporalmente sucessivas, mas posições que os sujeitos podem tomar, de forma efetiva ou internalizada, no tempo da situação didática mesmo que se possa considerar que certas fases de uma situação didática (cujo tempo não se reduz necessariamente a uma “aula” em aula) são mais ou menos caracterizadas por situações de diferentes níveis (MARGOLINAS, 1995, p. 7).

A partir dessa ampliação, dando continuidade aos estudos relacionados à problemática do professor, Margolinas (2005), apresentou um novo modelo, sistematizado por alguns níveis para a atividade do professor, nomeadamente, Modelo de Níveis da Atividade do Professor, que descrevem desde os valores e concepções sobre o ensino e a aprendizagem (Nível +3) até a observação do aluno em atividade (Nível -1). Para melhor explicitar esses níveis, no quadro 2, apresentaremos o segundo modelo proposto pela autora:

Quadro 2 – Modelo de Níveis da Atividade do Professor por Margolinas (2005)

Nível +3: valores e concepções sobre o ensino e a aprendizagem
Projeto educativo: valores educativos, concepções de ensino e de aprendizagem.
Nível +2: Construção do tema
Construção didática global na qual se inscreve a aula: noções a estudar e aprendizagem a realizar.
Nível +1: Planejamento da aula
Projeto didático específico para uma aula: planejamento do trabalho
Nível 0: Situação didática
Realização da aula, interação com os alunos, tomada de decisões na ação.
Nível -1: Observação da atividade do aluno
Percepção da atividade do aluno, regulação do trabalho atribuído aos alunos.

Fonte: Margolinas (2005).

Podemos inferir que os níveis 3 (de valores e concepções), nível 2 (de construção) e nível 1 (de projeto) dizem respeito aos momentos em que o professor não está em interação com o aluno, e desse modo representam as suas

macrodecisões. Já a partir do nível 0 (situação didática), podemos observar que corresponde ao momento em que o professor está em interação com o aluno, e que são inerentes à atividade do aluno na ação, na qual o professor observa-o. O estudo desses níveis possibilita analisar as atividades do professor desde o seu planejamento de ensino até a sala de aula, sobretudo a análise da situação didática.

Para dar mais ilustração ao modelo teórico anunciado acima, discutido nesse estudo, Brassset (2017) descreve-o de forma sucinta:

Nível +3 (noosférico ou ideológico): a atividade do professor que pensa em ensinar em geral ou em educação matemática; Nível +2 (construção): a atividade do professor é conceber as linhas principais do ensino de um tópico; Nível +1 (planejamento): a atividade do professor é determinar o cenário de uma aula; Nível 0 (situação didática): atividade do professor em sala de aula caracterizada por possíveis interações com os alunos; Nível -1 (devolução ou observação): a atividade do professor é uma atividade de devolução ou observação da atividade de alunos (BRASSET, 2017, p. 49-50).

Apesar do modelo em questão preconizar a existência de vários níveis e apresentá-los numa determinada ordem, tal modelo não advoga na ocorrência de uma forma independente, pelo contrário, considera os níveis para a atividade do professor e as interações entre esses níveis, muitas vezes concomitantes.

Dessa forma, trata-se de um modelo que clarifica e permite guiar a atividade do professor, possibilitando de se avaliar, em separado, cada uma dessas atividades. Além disso, ajudando-o a identificar as escolhas que devem ser priorizadas durante a preparação da aula, para que seja possível tomar as decisões que melhor respondam às necessidades individuais no tocante à sua prática pedagógica, bem como a aprendizagem dos alunos.

Segundo Margolinas (2005), todos os níveis interagem entre si, pois quando um professor planeja sua aula (nível +1), ele interage além do que está no nível externo à sala de aula, uma vez que ele considera o que pode ser passível realizar e observar em sala de aula (nível 0).

Corroborando com essa discussão, Espíndola, Júnior e Silva (2018), salientam que “o projeto de aula que vai ser construído está condicionado às escolhas operadas no nível da construção do tema, e enfim à situação didática a ser vivenciada, essa por sua vez, é largamente determinada pelas escolhas precedentes” (ESPÍNDOLA; JÚNIOR; SILVA, 2018, p. 38).

À luz deste modelo, centrar-nos-emos no nível +1 (planejamento da aula),

tendo em vista o aprofundamento da análise da construção do projeto de aula, sem ignorar os níveis que o antecedem, pois nesse nível o professor interage concomitantemente com a construção didática mais geral (nível +2), na qual se inscreverá a aula que será construída, bem como com os valores e concepções de ensino e aprendizagem (nível +3).

Assim, com base nos referidos níveis do modelo, iremos nos deter particularmente àqueles que correspondem às macrodecisões, em função das decisões tomadas pelo professor no momento de preparação da aula. Neste sentido, nossa análise será realizada de cima para baixo, uma vez que nos interessa o ponto de vista do professor.

Sobre as decisões didáticas do professor nos níveis superiores do modelo apresentado, particularmente sobre o momento do planejamento, Lima e Trgalová (2010), considera que,

Na elaboração do planejamento, o professor procura antecipar o que vai acontecer no momento em que estiver interagindo com os alunos. Ele determina, então, os objetivos de ensino e os meios necessários para atingir tais objetivos. Dentre outros aspectos, ele organiza as ações futuras em termos de escolha de problemas e meios necessários para realizar o ensino; determina o tempo para vivenciar cada ação planejada e organiza o trabalho dos alunos. Além disso, é nesse momento que o professor deve escolher os instrumentos de avaliação que permitirão observar, de maneira pertinente, se houve aprendizagem por parte do aluno (LIMA; TRGALOVÁ, 2010, p. 55).

De fato, quando o professor prepara uma sequência de ensino ele é submetido a exigências de diversas origens, além de fatores que influenciam suas escolhas, como por exemplo, os tipos de conhecimento que ele se apoia para tomada de decisões, sua relação com um determinado saber, os recursos, etc.

Os trabalhos que se referem ao Modelo de Níveis da Atividade do Professor (MARGOLINAS, 2002, 2005), também destacam que existem fatores influenciáveis sobre as decisões didáticas do professor, bem como fortes ligações entre eles. Nessa perspectiva podemos citar os recursos, uma vez que dentre os níveis deste modelo, o professor utiliza vários para construção do tema e preparação de suas aulas (ESPINDOLA; LUBERIAGA; TRAGALOVA, 2018).

Assim, o processo de construção do tema dar-se-á, em parte, a partir da escolha de um determinado recurso ou de um conjunto de recursos que o professor dispõe e se apropria, por exemplo, livro didático, jogos, softwares, computador, entre outros. Dessa forma concordamos com Espindola, Luberiaga e Tragalova (2018, p.

266), quando sublinham que os recursos “podem determinar a natureza das interações entre os níveis da atividade”, considerando o recurso como elemento que auxilia a atividade de sala de aula do professor. A influência desses e de outros fatores sobre as decisões didáticas serão discutidos mais adiante.

Para Lima (2011), devemos ter em conta que “independentemente da influência que sofre o professor por fatores de origens diversas, suas concepções sobre a natureza do ensino e da aprendizagem têm, certamente, um papel importante nas suas decisões didáticas” (LIMA, 2011, p. 365).

Conforme Margolinas (2002), quando o professor reflete acerca das situações didáticas, que se transformam nos meios didáticos e assume a posição de preparar sua aula, ele está numa situação que requer a revisão as decisões tomadas, análise de suas aulas, bem como estude o comportamento dos alunos por meio de ações, conhecimentos e saberes específicos.

A relação de um sujeito com um meio de nível diferente exige conhecimentos, conceitos, vocabulário e saberes diferentes. O professor lida com um conjunto dessas sujeições. Observam-se contradições flagrantes entre aquilo que o professor diz, mostra, dá a entender aos alunos e as regras efetivas de interação com cada meio. Por exemplo, quando o professor ensina uma demonstração por repetição ou analogia, há uma contradição: a convicção é obtida à custa de um meio ilegítimo (BROUSSEAU, 2008, p. 59).

Margolinas (2002), descreve que o professor toma decisões em todos os níveis de sua atividade, tais decisões e interações com os diferentes meios podem provocar transformações nos conhecimentos do próprio professor, e produzir uma aprendizagem por parte do professor.

Essa concepção traduz o que interessa nesse estudo, sobre o qual não buscamos olhar para o professor apenas como um ator durante a realização da aula. Ao contrário, importa repensarmos sobre as práticas docentes à luz das macrodecisões, quer dizer, busca-se estudar sobre a atividade do professor em um nível fora da sala de aula, ou seja, quando ele não está em interação com os alunos e o saber. Para tanto, no presente estudo, tomamos por base os três níveis de sua atividade (MARGOLINAS, 2005), particularmente o nível +3, de concepções sobre o ensino, nível +2, da construção do tema e o nível +1, do planejamento da aula, conforme apresentando anteriormente.

Assim, destacamos a importância do planejamento de aula para criação de uma situação didática bem preparada que possibilite a construção do conhecimento de

forma significativa pelos alunos, uma vez que as escolhas do professor podem potencializar a aprendizagem, tornando-a mais efetiva, rompendo com a evidência dos baixos resultados de aprendizagem em álgebra, em especial, nos anos finais do Ensino Fundamental, como já mencionados.

2.2.1 Fatores que Influenciam as Decisões Didáticas

Os fatores que influenciam as decisões didáticas devem ser considerados nos estudos que se interessam pela problemática do professor, em especial, nos diferentes níveis de sua atividade (dentro e fora da sala de aula). Esses fatores podem incidir em domínios fundamentais para o professor desempenhar seu papel docente. A respeito disso, vamos discutir sobre algumas características dos fatores que influenciam as decisões didáticas do professor.

Shulman (1986) foi um dos pioneiros na investigação desses fatores, encontrando como principal fator influenciável sobre as escolhas e decisões do professor, o conhecimento profissional. Somado a isso, o autor identificou diferentes conhecimentos, os quais foram classificados por meio de três categorias: o conhecimento do conteúdo, o conhecimento pedagógico e o conhecimento pedagógico do conteúdo, os quais tornaram-se fonte de inspiração para várias pesquisas.

Partindo da classificação proposta por Shulman, outros pesquisadores ampliaram o debate, entre eles citamos Bessot (2019), Brassat (2017) e Bloch (2005). Aqui pontuamos essencialmente alguns fatores que revelam as decisões didáticas de um professor, tendo em vista que nosso interesse principal é o de saber se, aos que o professor participante desse estudo se apoiou, contribuem para o desenvolvimento do pensamento algébrico de seus respectivos alunos.

Para Bessot (2019), a mobilização dos conhecimentos do professor pode ser compreendida por meio de três fatores: os externos, do tipo epistêmico e ligados à história da didática, pelos quais ele se apoia no processo de tomada de decisões.

Os fatores externos se distinguem em dois tipos, os genéricos que dependem das restrições e as condições impostas pela escola, por exemplo, semana de provas, período de férias, e os fatores externos circunstanciais, relativos a acontecimentos improváveis (que atingem a estrutura física da escola).

Os fatores do tipo epistêmico referem-se à relação pessoal do professor com o objeto a ser ensinado e outros domínios, por exemplo, seus conhecimentos sobre a disciplina; o que é aprender; como ensinar; os programas e dos recursos e a comunidade de prática (ESPINDOLA; LUBERIAGA; TRAGALOVA, 2018).

Já os fatores ligados à história didática são aqueles em que o professor compartilha com seus alunos sobre o objeto de conhecimento, tendo em conta, as especificidades da classe, bem como as características particulares de cada aluno, por exemplo, suas dificuldades. Observa-se neste, o estabelecimento de relações professor-aluno referentes ao objeto a ser ensinado. Essas relações, são tecidas ao longo do tempo e tendem a evoluir (BRASSET, 2017). Nesse contexto, voltamos a noção de contrato didático, o qual “desempenha um papel central nas relações que se estabelecem explícita ou implicitamente, nas situações didáticas referentes ao ensino e aprendizagem da matemática” (ALMEIDA F., 2016, p. 64).

Brasset (2017), destaca que os fatores do tipo epistêmico e os ligados a história didática sejam os que tornam o conhecimento do professor mais visível, tanto na situação didática (nível 0, quando entra em jogo), quanto em todos os outros níveis da atividade do professor, mais precisamente, na construção do tema (nível +2) e no planejamento de aula (nível +1).

Bloch (2005) fundamentou-se na classificação de conhecimento do professor de Shulman (1986) e fez uma releitura buscando explicitar conhecimentos com fins didáticos, para tanto descreveu uma nova classificação: domínio da competência matemática, domínio da didática prática ou prática da didática e domínio pedagógico das regulações da classe.

Corroborando com essa discussão Lima (2017) acresce que:

É consenso entre os profissionais da Educação e, podemos dizer, entre alunos, famílias e outros atores sociais, que o domínio dos conteúdos da disciplina que ensina é condição indispensável para um bom professor. Porém, este domínio, por si só, não é suficiente para lograr êxito no ensino. Conhecer o aluno e sua realidade, a classe, o programa escolar e/ou as orientações oficiais para o professor, por exemplo, é pertinente e necessário para qualificar socialmente um bom professor. Modelizar decisões didáticas requer considerar, também estes aspectos (LIMA, 2017, p. 166).

Como Lima (2017), entendemos que de fato, quando um professor toma uma decisão, ele é influenciado por fatores de diversas origens. Neste sentido, suas concepções sobre: para quem ensina, onde ensina, em que se orienta, por exemplo,

também têm um papel importante nas suas decisões. Assim, o professor não se apoia, tão somente, nos conhecimentos e nas suas vontades, o que nos dá indícios de concepções de ensino e sua relevância na prática docente.

Vale salientar que não temos a intenção de caracterizar neste estudo as diferentes concepções que o professor participante mobilizou ao planejar sua aula, mas sim, se seu objetivo de ensino é o de desenvolver o pensamento algébrico dos alunos ou se têm o objetivo de ensiná-los a resolver equações. Assim como também não tencionamos explorar todas as possibilidades de utilização do modelo em pauta, suas vantagens e limitações, tampouco, os métodos do domínio da Didática da Matemática como a forma mais eficaz de ensinar matemática. Todavia, consideramos importante o aprofundamento de alguns aspectos que possibilitam a identificação dos conhecimentos a serem mobilizados pelo professor participante da pesquisa, bem como dos recursos por ele utilizados e vinculá-los ao nosso quadro teórico.

Em meio as discussões realizadas, consideramos que no âmbito da Didática da Matemática, a Teoria das Situações Didáticas e os modelos concebidos em seu interior, particularmente o da estruturação do meio pode ser uma fonte de inspiração para o professor. No nosso estudo, o modelo de Brousseau (1986, 1998) que foi enriquecido por Margolinas (2002, 2005), permite-nos olhar mais precisamente para a atividade do professor na relação didática, em diferentes níveis (situações).

Dessa forma, para responder ao nosso problema de pesquisa, que consiste em apresentar uma discussão sobre quais decisões didáticas tomadas por um professor de matemática atuante no 7º ano do Ensino Fundamental em situação de planejamento da aula (nível +1) irão favorecer o desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos sobre o tema equações do 1º grau? Para responder tal questionamento, iremos empreender nosso estudo sobre o ensino da álgebra na perspectiva dessa forma de pensar.

3 PENSAMENTO ALGÉBRICO

Neste capítulo, discutiremos o ensino de álgebra sob o ponto de vista do desenvolvimento do pensamento algébrico, isto é, discutir a álgebra de uma maneira reflexiva. Nas últimas décadas as questões sobre essa forma de pensar passaram a estar no foco da atenção de várias investigações nacionais e internacionais. Portanto, nessa discussão nos concentramos na problemática do professor, tendo em vista a grande predominância do seu papel para a construção de significado da álgebra e sua linguagem, com isso, trazemos alguns elementos caracterizadores dessa forma de pensar e, por fim, iremos tratar brevemente os documentos curriculares que norteiam a educação básica no Brasil, particularmente, o eixo temático álgebra para os anos finais.

3.1 A Álgebra e o Pensamento Algébrico

Os primeiros estudos com intuito de discutir o ensino da álgebra, datam do final dos anos 80 e início dos anos 90 do século XX. A partir dos anos 90, surgiu uma série de estudos destinados a analisarem esse campo de conhecimento, porém, segundo Miguel, Fiorentini e Miorim (1992, p. 52) um dos desafios acerca desses trabalhos, seria realizá-los de forma que pudessem “explicitar a especificidade da álgebra e o papel por ela desempenhado na história do pensamento humano, particularmente na história do pensamento científico e matemático”. Outros estudos também anunciavam a necessidade de uma reflexão sobre o ensino de álgebra na educação básica (LINS 1992, FIORENTINI; MIORIM; MIGUEL, 1993; KAPUT, 1999).

De certo modo, essa preocupação ainda faz parte de um conjunto de questões relativas ao ensino de álgebra, e permeiam as investigações ao longo dos anos, sobretudo, as contemporâneas dentro e fora do cenário brasileiro. Para início de discussão, achamos pertinentes os seguintes questionamentos: O que é álgebra no ensino fundamental? O que é pensamento algébrico?

Para Câmara dos Santos (2017) o trabalho com álgebra na escola de ensino básico implica em caminhos e descaminhos. Ao mesmo tempo que se desenvolve o processo de ensino e aprendizagem da álgebra, vai-se desenvolvendo também novas perspectivas, como o desenvolvimento de um tipo de pensamento fundamentalmente ligado às relações abstratas com que esse campo trabalha mais diretamente,

designado como elemento central para construção de significado da álgebra, nomeadamente, pensamento algébrico. Em contrapartida, se essa abordagem didática não tiver a intenção de desenvolver o ato de pensar pelo aluno, dificilmente essa construção de significado acerca da álgebra será alcançada.

Booth (1995), considera a álgebra como uma linguagem simbólica, que é utilizada para atribuir valores a quantidades desconhecidas. Já Usiskin (1995), aponta quatro concepções sobre a álgebra, a aritmética generalizada, o estudo de relações, a álgebra como estrutura e a álgebra como meio de resolver problemas. Entretanto falar em álgebra no ensino fundamental e pensamento algébrico, mais especificamente, nos anos finais dessa etapa de escolarização implica considerar as concepções e conhecimento do professor, como veremos mais adiante.

Nesse sentido, quando na segunda etapa do ensino fundamental, inicia-se o trabalho formalmente da linguagem algébrica, a maioria dos alunos já tiveram contato com o uso das letras no ensino da matemática, por exemplo, da medida padrão de comprimento, representado simbolicamente pela letra “m” (metros). No entanto, a letra nesse tipo de abordagem didática não é utilizada para designar valores numéricos desconhecidos, mas sim, para representar medidas, denominação utilizada em grande escala nos trabalhos aritméticos. Dessa forma, o uso de letras nos anos finais do ensino fundamental, especialmente no campo algébrico, passa a ter novos significados.

Em nosso estudo de caso, vale ressaltar que os alunos se encontram cursando o sétimo ano, isso implica dizer que estão no primeiro ano de estudo da álgebra com uso da linguagem alfanumérica. Mas, o que temos em foco é a dupla concepção entre manipular símbolos, por meio de técnicas e procedimentos essenciais na resolução de uma equação e pensar algebricamente, processo em que o aluno mostra ser capaz de estabelecer relações, operar com o termo desconhecido de forma analítica, fazer generalizações, modelar problemas em linguagem natural para a linguagem simbólica, entre outros aspectos característicos dessa forma de pensar (ALMEIDA J., 2016).

Para Canavarro (2007), do ponto de vista da álgebra formal, durante muito tempo pensou-se que os alunos aprendiam quando conseguiam manipular símbolos, assim a maneira como álgebra é vista tem a ver com a ênfase que lhe é dada, a saber:

A álgebra escolar tem estado associada à manipulação dos símbolos e à reprodução de regras operatórias, tantas vezes aplicadas mecanicamente e sem compreensão, parecendo os símbolos ter adquirido um estatuto de primazia *per sí*. Na realidade, o simbolismo e concentra um poder insuperável, possibilitando uma agilidade ímpar na tradução e manipulação de informação e na compactação de ideias que só assim se tornam operacionalizáveis (CANAVARRO, 2007, p. 88).

Mas, hoje sabe-se que para uma aprendizagem com significado em álgebra não é necessário somente ao uso da linguagem algébrica. Tendo em vista que as orientações curriculares da BNCC para o ensino da unidade temática álgebra tem como finalidade o desenvolvimento do pensamento algébrico desde os anos iniciais. Porém vale ressaltar, que o trabalho com álgebra no ensino fundamental distingue-se pelo fato do documento recomendar o uso da representação simbólica apenas a partir da segunda fase, respectivamente, o sétimo ano do ensino fundamental.

Nessa perspectiva, com base no papel dos símbolos no ensino na matemática, as letras utilizadas em álgebra promovem um novo sentido para seu ensino, uma vez que, quando trabalhada com foco na construção de significado ajuda o aluno a desenvolver um pensamento mais analítico, esse assunto é amplamente discutido por vários pesquisadores, Bilhalva (2020), Jungbluth (2020), Almeida J. e Câmara dos Santos (2017, 2018, 2019), Marques (2018), Soares (2018), Favero (2018), Kucinskas (2017), Regis (2017), Silva (2016), Cruz (2016), Américo (2016), Silva Júnior (2016), Almeida J. (2016), entre outros.

Destas discussões entre os pesquisadores nota-se que durante muito tempo o debate sobre a álgebra foi de caráter essencialmente simbólico. Os reflexos da ênfase dada à linguagem, fizeram com que os alunos apresentassem uma aversão à matemática e podem ser constatados através dos resultados negativos, como vimos anteriormente. A literatura demonstra ainda o seu papel crucial na aprendizagem da álgebra, porém também aponta que o seu desenvolvimento está relacionado, na maioria das vezes, com a exigência de um sistema de ensino que obriga à representação da notação algébrica como elemento principal dessa aprendizagem.

Assim, se pensarmos na álgebra sob o ponto de vista de sua finalidade com base na literatura e nas orientações curriculares BNCC e este como condição necessária para uma aprendizagem com significado e compreensão pelos alunos, vemos que a linguagem algébrica, por si só, não é suficiente para promover e demonstrar êxito no ensino.

Neste sentido, as pesquisas ancoradas nas perspectivas atuais defendem que o ensino da álgebra deve ser focado no desenvolvimento de uma forma peculiar de pensar, a exemplo de Radford (2009), bem como preconizam os documentos oficiais das propostas curriculares brasileiras (PERNAMBUCO, 2019; BNCC, 2017).

Nessa linha de pensamento, consideramos álgebra aquela trabalhada na educação básica (ou deveria ser), com a finalidade de desenvolver o pensamento algébrico por meio de situações-problemas diversas, e que, ao desenvolver este, a linguagem alfanumérica também irá sendo conhecida e dominada pelos alunos, como defende (ALMEIDA J., 2016).

No âmbito das perspectivas do pensamento algébrico, as discussões são um tanto complexas por não existir uma única definição entre os pesquisadores da área para o conceito dessa forma de pensar matematicamente, no entanto, existe um consenso amplo sobre a importância do pensamento algébrico ser mobilizado pelos estudantes no processo de ensino e aprendizagem da álgebra, assim como a preocupação do “modo como os alunos desenvolvem a sua compreensão de conceitos e procedimentos algébricos” (CYRINO; OLIVEIRA, 2011, p. 100).

Nesta direção, Radford (2009), aponta que, apesar de existir um número considerável de pesquisas relativas à noção de pensamento algébrico, estas não dizem muito sobre o mesmo, e acresce que esse termo se tornou uma frase comum na literatura. Tal problema pode estar no fato de que, na prática, lidar com pensamento algébrico não é algo tão simples como parece. Para ele, talvez porque ainda não temos uma definição precisa sobre pensamento algébrico devido o extenso escopo de objetos, por exemplo, equações, funções, padrões; da variedade dos processos algébricos, tais como, inversão, simplificação, entre outros, além dos vários modos possíveis de conceber o pensamento geral (RADFORD, 2009).

Segundo Soares (2018), é necessário repensarmos sobre a maneira que visualizamos o ensino da álgebra, pois,

Tratar do desenvolvimento do pensamento algébrico é ter um novo olhar para o ensino de Álgebra. É considerar que aprender álgebra vai muito além de manipular termos algébricos em expressões e equações. Significa, igualmente, considerar que a Álgebra permeia diferentes ramos da matemática o que pode favorecer a construção de relações e favorecer a compreensão dos objetos matemáticos estudados (SOARES, 2018, p. 195).

Todavia, para os autores que se debruçam sobre o pensamento algébrico existem aspectos centrais dessa forma de pensar, como, generalizar, estabelecer

relações, entre outros, os quais constituem as chamadas caracterizações, categorias/vertentes ou formas de pensar.

Acreditamos que essas definições podem ajudar o trabalho do professor, pois auxiliam a identificar as estratégias e os tipos de pensamento mobilizados pelos alunos na resolução de problemas. (LINS, 1992; BLANTON; KAPUT, 2005; RADFORD, 2009), bem como, níveis de desenvolvimento do pensamento algébrico (ALMEIDA J., 2016; ALMEIDA J.; CÂMARA DOS SANTOS, 2018).

Nesse viés, consideramos pensamento algébrico como a capacidade de um sujeito pensar sobre um determinado objeto algébrico com compreensão, ao invés da manipulação de símbolos de forma mecânica. Portanto, como dito, por não existir uma definição única de pensamento algébrico entre os pesquisadores, alguns deles apresentam caracterizações do pensamento algébrico e como elas podem se revelar, a exemplo de Blanton e Kaput (2005), as quais serão apresentadas mais adiante e aprofundadas em nosso estudo.

Segundo Almeida J. (2016), com base nas pesquisas por ele investigadas, caracterizar álgebra e pensamento algébrico não é tarefa simples, pois a álgebra se revela muito mais na maneira do sujeito pensar do que por meio da manipulação da linguagem simbólica algébrica (RADFORD, 2009). Tal ideia é ilustrada através do seguinte exemplo: A expressão " $7 + 5 = 12$ ", é álgebra ou aritmética? Para ele, a resposta é "depende".

Depende de como o sujeito compreende essa expressão. Se ele entende o sinal de igual como uma simples ação para se chegar ao valor da adição " $7 + 5$ ", isto é, o sinal de igualdade apresenta um significado operacional correspondendo a uma ação a ser realizada, essa expressão estaria no campo da aritmética. Porém, se o sujeito consegue perceber que o sinal de igual significa que existe uma equivalência entre o termo antes da igualdade e o termo depois da igualdade, se ele entender que " $7 + 5$ " equivale a 12, isto é, é igual a 12, essa expressão deixa de ser pensada pelo sujeito com uma expressão aritmética e passa a ser pensada como algébrica (ALMEIDA J., 2016, p. 40).

Neste sentido, percebe-se que os símbolos operatórios assumem diferentes significados, especialmente em álgebra, além disso a estrutura da atividade não é necessariamente o fator determinante para prejudicarmos se o aluno está no campo aritmético ou algébrico. Assim, no tocante ao pensamento algébrico, entendemos que seu desenvolvimento está sujeito à fortes ligações entre as intenções didáticas do professor e a instrução da atividade, pois não é unicamente a atividade que leva a

pensar algebricamente, mais sim, a maneira como essa atividade é trabalhada, pois esta pode influenciar no conhecimento que o aluno irá investir no momento de sua atividade.

Portanto o professor pode desempenhar um papel importante para que o aluno consiga pensar e atribuir significado acerca do conceito estudado. Somado a isso, a promoção do pensamento algébrico não deve ser atrelada à resolução de atividades de estrutura meramente algébrica, mas sim, no desenvolvimento de habilidades relativas a esse pensamento, por meio de um conjunto de decisões tomadas pelo professor.

Para Blanton e Kaput (2005), entre outros fatores, o papel do professor deve ser:

A construção de uma prática que desenvolva o raciocínio algébrico das crianças requer um processo significativo de mudança para os professores do ensino fundamental, que muitas vezes são educados em diferentes formas aritméticas de fazer matemática. Em resumo, os professores do ensino fundamental devem desenvolver a álgebra “olhos e ouvidos” como uma nova maneira de olhar a matemática que estão ensinando e ouvir o pensamento dos alunos sobre ela (BLANTON; KAPUT, 2005, p. 443).

Do mesmo modo, várias pesquisas apontam ainda, que o ensino de álgebra dar-se-á de forma significativa se, no centro do seu ensino estiver o pensamento algébrico em detrimento da linguagem utilizada para expressá-lo, ou seja, não deve existir uma submissão entre pensamento algébrico e linguagem simbólica, mas sim, uma relação dialética (FIORENTINI; MIORIM; MIGUEL, 1993).

Portanto, a linguagem algébrica, deve ser compreendida pelos estudantes de modo que estes consigam utilizá-la com significado nas situações de ensino propostas pelo professor, e para que isso aconteça, é de comum acordo entre vários pesquisadores, que o ensino dá álgebra deve ter sua ênfase no desenvolvimento do pensamento algébrico. Almeida J. (2016), Araújo (2008), Almeida J. e Câmara dos Santos (2018); Silva e Savioli (2012), Canavarro (2007).

Essa percepção vem fortalecer a ideia de que a álgebra assume duas vertentes distintas, uma vista como uma linguagem consolidada para representar valores desconhecidos e a outra como uma maneira peculiar de pensar, como aponta Almeida J. (2018), note-se que, a primeira encontra-se ainda fortemente estruturada.

Compartilhamos destes resultados, tendo em vista que o ensino da álgebra por muito tempo foi visto como a introdução de símbolos (letras) para representar, na

maioria das vezes quantidades indeterminadas, cujo foco principal é a manipulação desses símbolos através da aplicação de regras e procedimentos utilizados na resolução de equações, por exemplo, “o número que passa para o segundo termo muda de sinal” e vice-versa.

Vale salientar que em nosso estudo não temos a intenção de apresentar o pensamento algébrico como um conceito distante dos que já conhecemos na educação matemática, tampouco, que esse seja mais importante do que o trabalho com a linguagem algébrica na aprendizagem da álgebra. Ao contrário, ele é uma forma de pensamento matemático, mas, que exige um grau mais elevado de abstração, e por essa razão a introdução da linguagem algébrica deveria ocorrer concomitantemente ao desenvolvimento desse pensamento, dando sentido aos símbolos e objetos, com efeito, romper com a referida “ruptura” entre o pensamento aritmético e o algébrico.

Diante disso, chamamos atenção para o leque de escolhas que o professor dispõe para tomar decisões sobre seu projeto de ensino, o planejamento de aula, sobre as quais ele se apoia para criar um meio, que entre outras coisas, têm de favorecer o pensamento, a comunicação e a autonomia dos alunos em sala de aula e nesse viés superar o modelo de ensino que se constituiu sobre a álgebra.

No campo da educação matemática autores a exemplo de Lins (1992), Radford (2009), Blanton e Kaput (2005), Kaput (1999), Canavarro (2007), entre outros no cenário brasileiro, como Almeida J. e Câmara dos Santos (2017), descrevem diferentes formas de vislumbrar o ensino da álgebra, condicionando-o a uma distinção no modo como o ensino desse campo vêm sendo concebido no contexto mais amplo da história da matemática escolar.

De forma mais clara, estamos falando que ao longo de várias décadas de investigação acumularam-se evidências de que o ensino da álgebra, na esmagadora maioria das vezes, caminha sob duas vias, uma com ênfase na linguagem algébrica e outra no pensamento algébrico. São esses enfoques que facilitam ou não a aprendizagem do aluno.

Para Lins (1992), a álgebra pode ser entendida como um conteúdo a ser aprendido, porém desenvolver um determinado tipo de pensamento matemático é adequado e útil para dar sentido a esse conteúdo, desse modo, o desenvolvimento do pensamento algébrico é uma das maneiras de atribuir significado à álgebra. Para esse pesquisador, pensar algebricamente é construir significado tanto para os objetos

quanto para linguagem algébrica, e requer três formas de pensar: “pensar aritmeticamente” (aritmecismo), “pensar internamente” (internalismo) e “pensar analiticamente” (analiticidade). Ele sublinha que o conhecimento matemático não está no texto ou no objeto, mas sim no sujeito.

Radford (2009), compartilha as ideias de Lins (1992), e defende que o aluno desenvolve seu pensamento algébrico ao construir significado para os objetos algébricos, assim como para a linguagem utilizada para representar tais objetos. Na perspectiva desse autor, também existem três elementos caracterizadores dessa forma de pensar, chamados de formas de pensamento algébrico, que se inter-relacionam: “pensamento algébrico factual”, “pensamento algébrico contextua” e “pensamento algébrico padrão”. Para ele, pensar é uma forma complexa de reflexão medida pelos sentidos, o corpo, signos e artefatos, por meio de longos processos de objetivação.

Segundo Almeida J., (2016) a álgebra se revela muito mais na maneira do sujeito pensar, em detrimento da linguagem utilizada para expressá-lo. Ele defende também, citando Kaput (1999, 2008) em consonância com as ideias de Lins (1992), que a álgebra pode ser entendida como uma atividade exclusivamente humana, para esses autores o conhecimento está no sujeito e não no objeto matemático.

Diante disso, Blanton e Kaput (2005), defendem o pensamento algébrico como sendo:

Um processo no qual os estudantes generalizam ideias matemáticas de um conjunto de instâncias particulares, estabelecem essas generalizações através do discurso da argumentação e as expressam de formas cada vez mais formais apropriadas à idade (BLANTON; KAPUT, 2005, p. 413).

Continuando, esses pesquisadores também apontam que o processo de generalização é o núcleo do pensamento algébrico, pelo o qual os alunos podem expressar diferentes linguagens, tais como, a natural, gestual, numérica ou simbólica a depender do nível de experiência do aluno.

Conforme Canavarro (2007, p. 87), essa definição pode nos mostrar o quanto o pensamento algébrico vai além da concepção geral que temos sobre álgebra, baseada em “simplificar expressões algébricas, resolver equações, aplicar as regras para manipular símbolos, com elevado nível de abstração” (KAPUT, 1999). Isso porque, a expressão do pensamento algébrico não ocorre apenas através da notação

algébrica escrita por meio do uso dos símbolos (letras) no papel, ele também pode ser mobilizado por meio de outras linguagens e representações.

Cyrino e Oliveira (2011) também enfatizam o papel da generalização para o desenvolvimento, tendo este processo como “um modo de descrever significados atribuídos aos objetos da álgebra, às relações existentes entre eles, à modelização, e a resolução de problemas no contexto da generalização destes objetos” (CYRINO; OLIVEIRA, 2011, p. 103).

Almeida J. e Câmara dos Santos (2017, p. 549), considerando as perspectivas de pensamento algébrico de Lins (1992), Kaput (1999, 2008) e Radford (2006, 2009), entre outras obras desses pesquisadores e colaboradores, também defendem que o pensamento algébrico é “uma ação exclusivamente humana que surge da necessidade de trabalhar com o geral e de construir significado para os objetos e a linguagem algébrica”. Além disso, esses autores elencam alguns elementos caracterizadores do pensamento algébrico, os quais podem ocorrer através da capacidade de “estabelecer relações”; “generalizar”; “modelar”; “construir significado” e “operar com o desconhecido”. Esses autores sublinham que a capacidade de estabelecer relações é o centro dessa caracterização, por ser a primeira mobilizada pelos estudantes, por conseguinte as demais de forma concomitante.

No seu conjunto, poder-se-á dizer que, embora as bases teóricas desses pesquisadores do pensamento algébrico sejam diferentes, suas perspectivas são complementares e reflexivas, bem como apontam para emergência da prática docente que promova o pensamento dos alunos, em especial, o algébrico.

De acordo com Blanton e Kaput (2005) as mudanças relacionadas ao ensino da matemática, coloca os professores da educação básica no caminho crítico, pois estes não estão preparados para uma prática docente que promova o raciocínio algébrico. Para esses autores,

[...] a maioria dos professores do ensino fundamental tem pouca experiência com os aspectos ricos e conectados do raciocínio algébrico que precisam se tornar a norma nas escolas e, em vez disso, são muitas vezes produtos do tipo de instrução de matemática escolar que precisamos substituir. Assim, se quisermos construir salas de aula que promovam o raciocínio algébrico, devemos fornecer as formas apropriadas de apoio profissional que irão efetuar mudanças nas práticas instrucionais e curriculares. Em parte, isto exige que compreendamos o que significa para a prática de um professor apoiar a cultura de atividades algébricas na sala de aula (BLANTON; KAPUT, 2005, p. 415).

Neste sentido, entendemos que o pensamento algébrico não se desenvolve espontaneamente. Ou seja, não emerge naturalmente. Isso requer um interesse maior por parte do professor de matemática dos anos finais do ensino fundamental em auxiliar o aluno a adquirir uma noção das ideias matemáticas fundamentais da álgebra, como equivalência, variação, etc. (BNCC, 2017). Nessa perspectiva, a abordagem didática da linguagem algébrica deve estimular o desenvolvimento de habilidades que contemplem várias dimensões, como por exemplo, a interação em sala de aula, uma vez que o pensamento algébrico pode ser expresso por meio de várias linguagens, inclusive a gestual e a autonomia por permitir ao aluno a construção do seu próprio conhecimento. (BLANTON; KAPUT, 2005; BROUSSEAU, 1986).

Conforme exposto anteriormente, a estruturação do meio permite considerar a situação didática do professor, ou seja, a atividade docente. Além dos fatores observáveis em sala de aula, por exemplo, as suas instruções e interação com o aluno e o saber, também merecem ser investigados as atividades do professor fora desta situação, tais como seus conhecimentos didáticos relativos a um conteúdo matemático e seu planejamento de aula, visto que, grande parte do que acontece durante a situação didática depende do meio que ele organizou.

Assim, pressupõe-se que as escolhas e as decisões feitas pelo professor antes da situação didática, sobretudo os fatores que o influenciam na tomada dessas decisões tenham a finalidade de levar os alunos a aprender os conceitos algébricos com significado.

Em síntese, nota-se que ao professor de matemática dos anos finais do ensino fundamental deve ter uma intencionalidade, porque a depender da sua instrução, maior será a capacidade que o aluno terá de resolver um determinado problema com compreensão. Portanto, o ato intencional do professor é algo explícito, ou deveria ser, isto é, ele deve ter a intenção de desenvolver o pensamento algébrico no aluno por meio de atividades que promovam formas de pensar. (LINS, 1992; ALMEIDA J., 2016). Assim, os métodos de ensino de conceitos algébricos requerem um esforço por parte do professor em elevar a qualidade do ensino e melhorar o desempenho dos alunos, inclusive a compreensão dos símbolos.

Blanton e Kaput (2005), consideram que o pensamento algébrico pode assumir várias formas de pensar:

- a) O uso da aritmética como um domínio para expressar e formalizar generalizações (aritmética generalizada);
- b) A generalização de padrões numéricos para descrever relações funcionais (pensamento Funcional);
- c) Modelagem como domínio para expressar e formalizar generalizações;
- d) Generalizar sobre sistemas matemáticos abstraídos de cálculos e relações. (BLANTON; KAPUT, 2005, p. 413).

Para esses pesquisadores, o processo de generalização está presente em todas essas formas, além disso destacam que as generalizações podem ser expressas por meio de diferentes linguagens, tais como, natural, gestual, numérica ou simbólica, a depender do nível de experiência do aluno (BLANTON; KAPUT, 2005; RADFORD, 2009).

Deste modo, nas ideias de Blanton e Kaput (2005) e Kaput (1999), o processo de generalização é um elemento marcante do pensamento algébrico, a saber:

A generalização envolve a extensão deliberadamente do leque de raciocínio ou comunicação para além do caso ou casos considerados, identificando e expondo explicitamente o que é comum entre os casos, ou elevando o raciocínio ou comunicação a um nível onde o foco já não são os casos ou situações em si mesmas, mas antes, mas sim em padrões, procedimentos, estruturas e as relações de diâmetro entre eles (que por sua vez se tornam novos objetos de nível de raciocínio mais alto ou de comunicação). (KAPUT, 1999, p. 6, tradução nossa).

Em relação ao trabalho com álgebra, Blanton e Kaput (2005) consideram três blocos, conhecidos como vertentes do pensamento algébrico que indicam diferentes noções sobre álgebra: aritmética generalizada, pensamento funcional e a generalização e justificação. Na perspectiva desses autores, a álgebra tem fortes ligações com a aritmética, podendo ser trabalhada inicialmente tomando por base os conceitos e propriedades desse campo, para a partir disso, evoluir gradativamente, encorpando os múltiplos domínios do pensamento algébrico (vertentes), tecidos por instruções que possam “permitir que a complexidade das ideias seja profundamente desenvolvida” (BLANTON; KAPUT, 2005, p. 442).

3.1.1 Categorias do Pensamento Algébrico de Blanton e Kaput

Continuadamente, Blanton e Kaput (2005) defendem que o trabalho com álgebra pode ser iniciado desde os anos iniciais da escolaridade básica. Para tanto desenvolveram um estudo, em que ficou evidenciado os dois primeiros domínios

(vertentes) que permitiram aos autores identificar 13 (treze) categorias subjacentes as essas vertentes, quais sejam:

❖ **Categorias de A a E: Aritmética Generalizada** - Essa categoria requer “envolver a generalização de relações aritméticas, incluindo propriedades fundamentais de número e operação (por exemplo, a propriedade comutativa de adição) e raciocínio sobre estrutura das expressões aritméticas em vez de seu valor computacional” (BLANTON et al., 2015, p. 43).

- Categoria A - *explorar propriedades e relações de números inteiros*: compreende generalizar sobre adição e multiplicação de números pares e ímpares; sobre propriedades da subtração do tipo $a - a + = 0$; decompor números inteiros em possíveis somas e examinar sua estrutura.

- Categoria B - *explorar propriedades das operações com números inteiros*: usar o raciocínio algébrico para explorar a estrutura das operações aritméticas, como buscar a generalização em operações como a subtração de números negativos; exploração das relações entre as operações comutativa da adição e multiplicativa ou a propriedade distributiva da adição sobre a multiplicação.

- Categoria C - *explorar a igualdade como expressão de uma relação entre quantidades*: exploração do papel algébrico do sinal de “=” como ideia de equivalência através da ideia de balança ou expressões do tipo $8 + 4 = \square + 5$; tratar equações como objetos que expressam relações quantitativas, como $(3 \times n) = 14$, sendo um dos exemplos usados.

- Categoria D - *tratar o número algebricamente*: enfatizar a estrutura do número de maneira generalizada, em vez de enfatizar seu valor. Por exemplo, questionar o aluno se $5 + 7$ é par? E se $45678 + 85631$ é par ou ímpar? Espera-se que o aluno crie generalizações, e tome por base a estrutura dos números e não o resultado das somas.

- Categoria E - *resolver expressões numéricas com número desconhecido (equações simples)*: determinar números desconhecidos, a exemplo da resolução de equações polinomiais do 1º grau com uma incógnita; com incógnitas repetidas, por exemplo, $V + V = 4$ ou $V + V + 6 = ?$; equações no contexto da reta numérica; completar quebra-cabeças numéricos com ausência de números.

❖ **Categorias de F a J: Pensamento Funcional** – Esse pensamento “envolve generalizar relações entre quantidades covariáveis e representar e raciocinar com essas relações por meio de linguagem natural, notação algébrica (simbólica), tabela e gráficos” (BLANTON et al., 2015, p. 43).

- Categoria F - *simbolizar quantidades e operar com as expressões simbólicas*: Trata-se de casos em que os alunos utilizam os símbolos para modelar problemas ou operar com expressões simbólicas, cujo foco não é a resolução de equações ou generalização das propriedades das operações aritméticas, mas, a abstração de um número para um símbolo. Por exemplo, no contexto de mensagens secretas, que são simbólicas.

- Categoria G - *representar dados graficamente*: construir gráficos de pares ordenados para expressar uma relação de funcional e utilizá-lo para análise da variação da função. Apesar da representação gráfica não ser um raciocínio algébrico, ela é uma maneira de codificar informações que permitem a análise de relações funcionais, tornando-se um apoio ao raciocínio algébrico.

- Categoria H - *descobrir relações funcionais*: explorar a correspondência entre quantidades; explorar relações recursivas e desenvolver uma regra que descreva essa relação; simbolizar regras descobertas e encontrar padrões.

- Categoria I - *prever resultados desconhecidos usando dados conhecidos*: formular conjecturas sobre o que não se sabe, com base no que se sabe, sem repetir recorrer ao processo anterior de contagem. Cita-se como exemplo uma situação em que um grupo de pessoas deveriam se cumprimentar (todos) apenas uma vez, e descobrirem um padrão ou sentença matemática para determinar quantos apertos de mãos é possível acontecer.

- Categoria J - *identificar e descrever padrões numéricos e geométricos*: identificar regularidades numéricas; identificar padrões em sequências de figuras geométricas ou em conjuntos de expressões numéricas.

❖ **Categorias de K a M: Generalização e Justificação** - Também chamado pelos próprios autores de raciocínio proporcional, “refere-se a oportunidades para raciocinar algebricamente sobre duas grandezas generalizadas que estão relacionadas de tal forma que a razão de uma grandeza para a outra é invariante” (BLANTON et al., 2015, p. 43).

- Categoria K - *utilizar generalizações para resolver tarefas algébricas*: define os casos em que os estudantes utilizaram generalizações para construir outras generalizações, apresentando um nível mais sofisticado de pensar algebricamente.

- Categoria L - *justificar, provar e fazer conjecturas de teste*: descreve aqueles processos em que o raciocínio algébrico pode prosperar para outros campos da matemática, isto é, não se restringem apenas a esse raciocínio. De modo que os alunos podem expressar seus pensamentos através da oralidade com seus colegas.

- Categoria M - *generalizar um processo matemático*: refere-se ao momento de validação, em que os estudantes buscam provar o conceito que foi construído através da generalização de um processo ou a fórmula matemática que encontrou para solucionar o problema.

Tendo em vista que as vertentes e categorias respectivas, também contemplam o trabalho com álgebra nos anos finais do ensino fundamental, Blanton e Kaput (2005), ressaltam que a última vertente intitulada “Mais sobre generalização e justificação”, se distingue das anteriores, pelo fato de refletirem “capacidades avançadas” de o aluno pensar algebricamente, isto é, um nível de pensamento algébrico mais desenvolvido, no sentido de que isso é um processo em que o aluno evolui com a experiência cotidiana dele com situações de ensino que promovam capacidades inerentes a essa forma de pensar (ALMEIDA J., 2016).

A partir desse breve panorama das noções da álgebra e sua exploração no contexto de sala aula, podemos sinalizar que nosso olhar está voltado as três vertentes do pensamento algébrico definidas por Blanton e Kaput (2005), as quais comungam com as ideias dos pesquisadores desse tema aqui citados e, entre outros.

Além disso, com base no quadro do nosso estudo, consideramos que as vertentes do pensamento algébrico propostas por esses autores e suas respectivas categorias, fazem parte do eixo norteador para nossas análises, tendo em vista que podem permitir, entre outras coisas, observar aspectos sobre a atividade proposta pelo professor de matemática, tais como, indicar os conceitos e propriedades a serem explorados pelos alunos, verificar se ajudarão a desenvolver o pensamento algébrico, entre outros, com base nas categorias que forem mais recorrentes com a etapa escolar, os anos finais, para nosso estudo.

Vale ressaltar, que em meio aos diversos enfoques discutidos acerca da álgebra, sentimos a falta de discussões sobre alguns fatores importantes. Como a

relação entre as decisões didáticas do professor e a estruturação do meio que ele pode criar e organizar sob o ponto de vista do desenvolvimento do pensamento algébrico sobre um determinado objeto matemático nos anos finais do ensino fundamental, o objeto equação do 1º grau, nosso estudo. Como anunciamos anteriormente.

Neste sentido, munidos dessa discussão, acreditamos que o desenvolvimento do pensamento é um caminho para ajudar o aluno a pensar e compreender, e conseqüentemente olhar para os símbolos com outros olhos, bem como alavancar reflexões, quer seja pelo professor, quer seja pelo aluno sobre as concepções que ainda existem sobre álgebra, dentre elas podemos citar “uma ferramenta para resolver equações”, entre outras, que foram empregadas desde a sua introdução no ensino, e por sua vez, não superadas mesmo após o Movimento da Matemática Moderna nos anos de 1960, conforme Miguel, Fiorentini e Miorim (1992).

Continuando, não temos a intenção de mostrar que o trabalho com álgebra cuja finalidade seja o de desenvolver o pensamento algébrico é o único para aprender álgebra. Contudo, acreditamos que por meio das decisões didáticas, particularmente as macrodecisões, o professor pode criar um meio em que os alunos sejam sujeitos autônomos e pensantes.

Portanto, relativamente a álgebra e seu ensino, consideramos importante apontar as orientações curriculares nacionais e estaduais no Brasil, bem como se vão de encontro aos resultados referidos anteriormente. A seguir, indicam-se algumas recomendações presentes nos documentos, Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Currículo de Pernambuco (CPE) para uso do professor sobre a abordagem da álgebra nos anos finais do ensino fundamental, cujo propósito é o de auxiliarem o professor e serem implementadas em contexto de sala de aula.

3.2 A Álgebra nos Anos Finais do Ensino Fundamental e as Orientações Curriculares

Para essa etapa da escolaridade é de comum acordo entre os documentos norteadores da educação básica no Brasil a continuidade do que foi indicado para a anterior, ou seja, deve haver um avanço e ampliação de modo que seja consolidado as aprendizagens construídas anteriormente.

Cumpra também considerar que, as diferentes concepções de álgebra e de seu ensino e aprendizagem podem ser vistas além da produção de conhecimento científico. Em função disso, é importante refletirmos sobre as dimensões e implicações das ideias que permeiam esse processo na educação básica, indicadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Currículo de Pernambuco (CPE).

3.2.1 Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)

Os PCN foram por um considerável tempo o principal documento norteador do currículo escolar brasileiro, orientando por exemplo, que o ensino da álgebra constitui um espaço significativo para que o aluno desenvolva e exercite capacidades como abstração e generalização.

A esse respeito o documento inicia a sessão sobre álgebra fazendo uma crítica à maneira como os professores fazem essa abordagem no campo da matemática, e faz menção aos resultados negativos que estas provocam em toda escolaridade. Segundo ele:

Para uma tomada de decisões a respeito do ensino da Álgebra, deve-se ter, evidentemente, clareza de seu papel no currículo, além da reflexão de como a criança e o adolescente constroem o conhecimento matemático, principalmente quanto à variedade de representações. Assim, é mais proveitoso propor situações que levem os alunos a construir noções algébricas pela observação de regularidades em tabelas e gráficos, estabelecendo relações, do que desenvolver o estudo da Álgebra apenas enfatizando as "manipulações com expressões e equações de uma forma meramente mecânica" (BRASIL, 1998, p. 116).

De acordo com o documento a álgebra no Ensino Fundamental contempla quatro dimensões: aritmética generalizada, funcional, equações e estrutural. Para cada uma dessas dimensões o documento leva em conta as diferentes funções do uso das letras, sendo elas: letras como generalizações do modelo aritmético (aritmética generalizada); letras como variáveis para expressar relações e funções (funcionais); letras como incógnitas (equações); letras como símbolo abstrato (estrutural).

Para Almeida J. (2016, p. 52), do ponto de vista das concepções do professor "essa forma de classificar as concepções da álgebra nos remete a uma concepção letrista" por enfatizar a função da letra, a qual se distancia do consenso mais atual,

que considera o desenvolvimento do pensamento algébrico a chave para apreensão de significados.

Por outro lado, esse documento reconhece a existência desse consenso, e por isto, considera que o aluno deve estar engajado em atividades que inter-relacionem as diferentes concepções de álgebra, para poder ser garantido ao estudante o desenvolvimento do pensamento algébrico (BRASIL, 1998).

Entretanto, percebe-se, que o documento não define o trabalho com álgebra por etapas, por exemplo, anos iniciais, anos finais e ensino médio. Porém, entre linhas sublinham as habilidades a serem desenvolvidas por adolescentes, além disso, apontam a importância de experiências envolvendo noções algébricas desde os anos iniciais sem o uso de letras, como apontado na BNCC (2017).

Concordamos com Almeida J. (2016), ao dizer que, apesar das orientações indicarem explicitamente as concepções da álgebra nesse documento, elas não seguem uma simetria, ora nos remete a uma concepção letrista, porque enfatiza em diversos trechos o uso das letras como: generalizações; variáveis; incógnitas e como símbolo abstrato, por exemplo, o que caracteriza a valorização de uma linguagem simbólica algébrica, ora ressalta a importância dos alunos adquirirem base para uma aprendizagem mais sólida e rica de significados, porém através de um trabalho em que favoreça que o aluno construa a ideia de álgebra como uma linguagem (BRASIL, 1998).

Câmara dos Santos e Almeida J. (2015, p. 548) destacam, que “caracterizar o trabalho com álgebra na escola significa investigar em duas frentes, as propostas curriculares e o livro didático”. Assim, reforçamos a relevância das escolhas do professor, tendo em vista, que este recurso didático é, classicamente, o principal referencial para o professor, tornando-se o manual de ensino mais utilizado por docentes e alunos na sala de aula.

Neste contexto, torna-se importante compreendermos a relação entre as orientações curriculares e o livro didático nas abordagens ao trabalho algébrico. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), o livro didático precisa, necessariamente, ser analisado para se tornar possível de ser utilizado.

Dentre os diferentes recursos, o livro didático é um dos materiais de mais forte influência na prática de ensino brasileira. É preciso que os professores estejam atentos à qualidade, à coerência e a eventuais restrições que apresentem em relação aos objetivos educacionais propostos. Além disso, é importante considerar que o livro didático não deve ser o único material a ser

utilizado, pois a variedade de fontes de informação é que contribuirá para o aluno ter uma visão ampla do conhecimento (BRASIL, 1998, p. 96).

Neste sentido, isso nos leva a refletir que o recurso didático parece ter uma influência crucial no ensino da álgebra, assim como reforça nosso diálogo, por vezes repetitivo, que a maneira como a álgebra vem sendo concebida pode advir de determinados conhecimentos e concepções por parte dos professores em relação a esse campo matemático, as quais interferem diretamente nas decisões didáticas e na aprendizagem dos alunos.

Nessa perspectiva, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) preconizam que:

As atividades algébricas propostas no ensino fundamental devem possibilitar que os alunos construam seu conhecimento a partir de situações-problemas que confirmem significados à linguagem, aos conceitos e procedimentos referentes a esse tema, favorecendo o avanço do aluno quanto às diferentes interpretações das letras. Os contextos dos problemas deverão ser diversificados para que eles tenham oportunidade de construir a sintaxe das representações algébricas, traduzir as situações por meio de equações (ao identificar parâmetros, incógnitas variáveis), e construir as regras para resolução de equações (BRASIL, 1998, p. 121-122).

Como veremos na próxima sessão, a álgebra ganha destaque a partir da promulgação da Base Nacional Curricular Comum (BRASIL, 2017), talvez por este motivo, vimos que nos PCN ela é tratada, por vezes, apenas como uma ferramenta para resolver problemas ao valorizar o uso das letras como vantagem para generalizar um procedimento.

No final de 2017, os Parâmetros Curriculares Nacionais foram substituídos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), do Ministério da Educação, desde então esse documento apresenta-se atualmente como o principal documento norteador das propostas curriculares das escolas de educação básica em todo o Brasil. Após a sua promulgação, as demais orientações curriculares nacionais como a elaboração de livros didáticos, a formação de professores e as práticas pedagógicas tiveram que se adequar para a utilização e ações práticas.

3.2.2 Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

O ensino de álgebra ganhou destaque nesse documento, uma vez que, é apresentado como unidade temática/eixo com referência aos anos iniciais e anos

finais do Ensino Fundamental. Nessa direção, no que se refere a unidade temática álgebra, o documento orienta que o ensino desse campo matemático deve ser voltado para a construção do significado da álgebra, desde os anos iniciais do ensino fundamental.

Neste sentido, um dos principais objetivos para o ensino da álgebra na educação básica passa a ser o de desenvolver um tipo especial de pensamento, como orienta uma das propostas curriculares mais atuais, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Sobre isto, traz a seguinte orientação:

A unidade temática Álgebra, por sua vez tem como finalidade o desenvolvimento de um tipo especial de pensamento – pensamento algébrico – que é essencial para utilizar modelos matemáticos na compreensão, representação, e análise de relações quantitativas de grandezas e, também, de situações e estruturas matemáticas, fazendo uso de letras e outros símbolos (BRASIL, 2017, p. 270).

De fato, a finalidade do ensino de álgebra defendida pelo documento em análise, relaciona-se com a evidência de que a álgebra e o pensamento algébrico estão intrinsecamente relacionados, assim como devem estar presentes durante todo processo educativo da educação básica. Estas questões permeiam há décadas as investigações sobre o segundo tema em particular e, causam inquietações aos estudiosos dessa área, pois essa relação é, maioritariamente, ignorada nas abordagens à álgebra.

De acordo com a BNCC o desenvolvimento do pensamento algébrico requer que os alunos:

Identifiquem regularidades e padrões de sequencias numéricas e não numéricas, estabeleçam leis matemáticas que expressem a relação de interdependência entre grandezas em diferentes contextos, bem como criar, interpretar e transitar entre diversas representações gráficas e simbólicas, para resolver problemas por meio de equações e inequações, com compreensão dos procedimentos utilizados (BRASIL, 2017, p. 270).

Com base nesse documento, o pensamento algébrico se insere em muitas situações de ensino e reúne um conjunto de ideias fundamentais como a equivalência, variação, interdependência e proporcionalidade. Por outras palavras, as aprendizagens essenciais que os alunos devem desenvolver estão vinculadas ao desenvolvimento de uma linguagem, o estabelecimento de generalizações, a análise

da interdependência de grandezas e a resolução de problemas por meio de equações ou inequações.

Nesse contexto, é importante ressaltar que as dimensões do trabalho com álgebra variam de acordo com o ano de escolarização, ou seja, as ideias matemáticas vinculadas aos anos iniciais têm uma ênfase diferente das relativas aos anos finais. Então, mesmo que se evidencie o desenvolvimento do pensamento algébrico ao longo do processo de ensino-aprendizagem do Ensino Fundamental, ele ocorre distintamente.

Nessa direção, as situações de ensino para os anos iniciais devem ser exploradas visando o desenvolvimento das ideias de regularidade, generalização de padrões e propriedades da igualdade, porém, é preciso cautela pois “não se propõe o uso de letras para expressar regularidades, por mais simples que sejam” (BRASIL, 2017, p. 270). Com base nesse ponto de vista, nessa fase, o desenvolvimento do pensamento algébrico deve ser estimulado para que nos anos finais seja efetivada a utilização da linguagem simbólica. Essa parece ser uma fonte de aprendizagem importante em idades precoces e têm sido associadas a um efeito positivo para os anos posteriores.

Para Lins e Gimenes (1997, p. 10), é necessário desenvolver o pensamento algébrico desde as séries iniciais do ensino fundamental, porque, “é preciso começar mais cedo o trabalho com álgebra e de modo que ela e aritmética se desenvolvem juntas, uma relacionada no desenvolvimento da outra”. No entanto, o que se observa na prática é uma ruptura, pois o desenvolvimento do pensamento aritmético não estabelece uma relação natural com o pensamento algébrico, pelo contrário, são tratados na maioria das vezes de formas de pensar distintas. No entanto, podem e devem ser desenvolvidas de forma concomitante.

Em consonância, Canavarro (2007, p. 91), investigadora do desenvolvimento do pensamento algébrico, recomenda uma abordagem desse pensamento no currículo de matemático desde o início da escolaridade. Para ela a ideia de continuidade “tem a ver com seu potencial para dar unidade e sentido à matemática escolar desde o seu início, pela natureza do próprio pensamento”.

Essa concepção nos parece ser um fator relevante para apropriação dos saberes algébricos nos anos finais do ensino fundamental, uma vez que, para essa segunda fase é pressuposto pela BNCC que os estudos com álgebra retomem, aprofundem e ampliem o que foi trabalhado na primeira fase.

No Ensino Fundamental – Anos Finais os estudos de Álgebra retomam, aprofundam e ampliam o que foi trabalhado no Ensino Fundamental – Anos Iniciais. Nessa fase, os alunos devem compreender os diferentes significados das variáveis numéricas em uma expressão, estabelecer uma generalização de uma propriedade, investigar a regularidade de uma sequência numérica, indicar um valor desconhecido em uma sequência algébrica e estabelecer a variação entre duas grandezas. É necessário, portanto, que os alunos estabeleçam conexões entre variável e função e entre incógnita e equação. As técnicas de resolução de equações e inequações, inclusive no plano cartesiano, devem ser desenvolvidas como uma maneira de representar e resolver determinados tipos de problema, e não como objetos de estudo em si mesmo (BRASIL, 2017, p. 270-271).

Neste sentido, entendemos que o trabalho com álgebra segundo esse documento é contínuo e que, por meio das experiências vivenciadas ao longo da escolaridade, o aluno irá se apropriar do saber algébrico de forma gradativa, tendo em vista que as noções matemáticas são retomadas a cada conceito ou procedimento ano a ano.

Em suma, quer seja nos anos iniciais quer seja nos anos finais, a aprendizagem em álgebra está intrinsecamente relacionada à apreensão de significados dos objetos de conhecimento de cada fase. No entanto, para que o desenvolvimento das habilidades previstas para os anos finais do ensino fundamental seja alcançado, deve ser imprescindível que o professor tenha em conta os documentos de referência. Desse modo, temos a impressão de que a BNCC de modo geral determina quais são as aprendizagens essenciais para educação básica, porém algumas orientações postas por ela não são claras o suficiente para que o professor tenha uma boa compreensão do que fazer, a exemplo para desenvolver o pensamento algébrico do aluno.

3.2.3 Currículo de Pernambuco (CPE)

O currículo de Pernambuco (2019) é um documento elaborado a partir da BNCC (2017) e por isso ele é composto por mais de um documento. Esse documento apresenta o quadro organizador curricular por bimestre, no qual traz os conteúdos a serem trabalhados sobre os objetos de conhecimento.

Além disso, apresenta o primeiro fascículo, nomeadamente Caderno de Orientações Metodológicas como material de apoio diversificado de estratégias didáticas para o professor, constituído de sugestão de atividades, detalhamento da

habilidade, abordagem possível, entre outros, cujo objetivo é proporcionar sugestões didático-metodológicas que contribuam com a prática docente. Tendo em vista isso, esse material serve de referência para o professor planejar suas aulas, e conseqüentemente melhorar a sua prática.

Em consonância com a BNCC, o Currículo de Pernambuco (2019) vem reforçar e ampliar o que a base propõe, no entanto, este segundo evidencia o papel do professor em sala de aula, mais especificamente frente às atividades, para tanto, dar direcionamentos de como deve ser desenvolvido o trabalho com álgebra, bem como, indicar modelo de atividades e suas instruções.

Nessa perspectiva, o Currículo de Pernambuco defende que “a álgebra deve ser encarada como uma forma de pensar matematicamente, caracterizada, entre outros aspectos, pela busca de generalizações e de regularidades” (PERNAMBUCO, 2019, p. 364). Com isto, é recomendável que o ensino de álgebra não seja reduzido a manipulação simbólica, mas sim, o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Portanto, com base nesse ponto de vista presumimos que o emprego da simbologia convencional da álgebra é o momento marcante da aprendizagem nos anos finais, pois não ocorre naturalmente. É a partir do primeiro contato dos alunos com as “letras” que pode surgir o desinteresse e desmotivação para aprender matemática. Tal momento é considerado um dos mais difíceis para o estudante do ensino fundamental (ALMEIDA F., 2009).

É considerável ressaltar que, se torna clara a necessidade de um olhar mais atento e cuidadoso no que diz respeito a esse momento. Assim, a introdução da linguagem algébrica deve ser vivenciada de maneira mais natural possível por meio de articulações, por exemplo, entre os números e suas propriedades em situações em que o aluno seja levado à resolução de equações do 1º grau.

A esse respeito o Currículo de Pernambuco (2019, p. 381) propõe que “as equações do primeiro grau devem aparecer de forma natural, não como um objeto de estudo em si mesmo, mas como uma representação de um determinado problema a ser resolvido”. Sendo assim, o documento chama atenção da responsabilidade do professor em ajudar o aluno à construção e sistematização de técnicas de resolução de equações do 1º grau.

Nesse sentido, é sugerido que o professor elabore situações de resolução de problemas em que a representação das equações seja necessária, além disso os procedimentos aritméticos devem ser insuficientes para resolver as equações. Assim,

espera-se que os estudantes estabeleçam gradativamente outros processos que “não podem ser desenvolvidos por meio de um ensino baseado na memorização sem compreensão ou na sistematização precoce de conceitos” (PERNAMBUCO, 2019, p. 378). Nessa perspectiva, é ressaltado que a passagem dos processos aritméticos para algébricos não pode ser vista na forma de uma ruptura, uma vez que, há estudantes que utilizam procedimentos aritméticos sempre que é possível.

No que se refere a esse momento de iniciação da linguagem algébrica, Araújo (2008, p. 337) salienta que se essa abordagem for voltada para a manipulação mecânica dos símbolos, sem apresentar o significado dessa linguagem, “muito cedo os alunos encontrarão dificuldades nos cálculos algébricos e passarão a apresentar uma atitude negativa em relação à aprendizagem matemática, que para muitos fica desprovida de significação”. Ademais, para que não ocorra esse tipo de abordagem ao ensino de álgebra, é necessário que se contemple além dos aspectos formais, o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Conforme o Currículo de Pernambuco (2019), para o desenvolvimento das habilidades a serem construídas pelo aluno nos anos finais do Ensino Fundamental,

É imprescindível levar em conta as experiências e os conhecimentos matemáticos já vivenciados pelos estudantes, criando situações nas quais possam fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos da realidade, estabelecendo inter-relações entre elas e desenvolvendo ideias mais complexas. Essas situações precisam articular múltiplos aspectos dos diferentes conteúdos, visando o desenvolvimento das ideias fundamentais da matemática, como equivalência, ordem, proporcionalidade, variação e interdependência (PERNAMBUCO, 2019, p. 376).

A forma como o documento propõe o estudo da álgebra nessa etapa, recomenda a importância de retomar e ressignificar as aprendizagens realizadas anteriormente, por meio de um espírito crítico e questionador. Portanto, é dada a orientação para que:

O professor precisa conhecer bem as aprendizagens já realizadas pelos estudantes para evitar o aparecimento de rupturas que possam prejudicar. Partir da premissa de que o estudante não realizou adequadamente aprendizagens anteriores, repetindo certos conceitos de forma esquemática e pouco significativa, pode levá-lo ao desinteresse e à desmotivação. Por outro lado, considerar as aprendizagens anteriores como definitivamente construídas tem criado barreiras para que o estudante atribua significado no que diz respeito ao conhecimento mais abstrato e simbólico da Matemática (PERNAMBUCO, 2019, p. 378).

Continuando, esse documento ressalta que no momento que se inicia os anos finais do ensino fundamental, a maioria dos estudantes não conseguem utilizar de forma adequada a linguagem algébrica, porém isso não quer dizer que não foi construída aprendizagem na etapa anterior. Neste sentido, cabe ao professor tomar aquilo que o aluno já sabe como ponto de partida e desenvolver essa linguagem, além disso, “não se espera, porém, que isso esteja plenamente consolidado mesmo ao fim dos anos finais do ensino fundamental” (PERNAMBUCO, 2019, p. 378). É pertinente também, que o professor faça uma leitura dos tópicos algébricos de cada unidade temática, para que possa identificar a progressão das habilidades e comparar as habilidades ano a ano, pois a depender do nível de aprendizagem da turma, estas podem ser retomadas.

Diante disso, no contexto do nosso estudo, essas considerações serão relevantes para análise do planejamento de aula sobre o conceito de equação do 1º grau, pois espera-se que o mesmo comungue com as orientações indicadas nos documentos citados, cuja finalidade é de levar o aluno a aprender esse conceito através do desenvolvimento do pensamento algébrico, como indicado.

Na sequência apresentaremos um estudo acerca da equação do 1º grau e seu ensino reveladas em um conjunto de investigação sobre esse tema.

4 O SABER EQUAÇÃO DO 1º GRAU E SEU ENSINO

Neste capítulo define-se o conceito de equação do primeiro grau, a sua utilização para resolver problemas e as dificuldades subjacentes ao processo de ensino e aprendizagem deste objeto matemático. Faz-se uma breve revisão de literatura no campo da educação matemática, com trabalhos relacionados aos estudos do ensino e aprendizagem do saber equação do 1º grau nos anos finais do Ensino Fundamental, em que olharemos para o que a produção de conhecimento nos revela sobre o modo como têm sido concebidos esse saber no contexto de sala de aula dos últimos seis anos.

4.1 Um Olhar para o Saber Equação do 1º Grau e seu Ensino na Produção do Conhecimento

No campo da álgebra a utilização dos símbolos é um aspecto que requer um cuidado especial por parte do professor, em particular o uso da linguagem algébrica no ensino das equações do 1º grau, pois em geral, o trabalho com “letras” está fortemente ligado a esse objeto matemático. Assim, compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da matemática pode promover uma articulação muito importante para o ensino da matemática, por vezes, não valorizada, como tem demonstrado estudos dessa área.

Conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), conceitos relacionados a ideia de equação, como os problemas de partilha, por exemplo, é indicado a ser trabalhado desde os anos iniciais, particularmente no 5º ano, porém no sétimo ano é quando aparece pela primeira vez explicitamente o ensino de “equações” do 1º grau.

Segundo o Currículo de Pernambuco (2019), alinhado à BNCC (2017), antes disso, nessa série, os alunos já devem ter estabelecido contato com outros objetos de conhecimento, tais como, linguagem algébrica (variável e incógnita – 1º bimestre), equivalência de expressões algébricas (identificação da regularidade de uma sequência numérica – 2º bimestre), problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais (3º bimestre) e por último no 4º bimestre as equações.

Tendo em vista que nesse último, as habilidades a serem trabalhadas em cada objeto de conhecimento, a respeito da equação do 1º grau, é indicado: “conceito de

equação; problemas de partilha e de transformação; resolução e elaboração de problemas envolvendo equações do 1º grau do tipo $ax + b = c$, por meio das propriedades da igualdade” (PERNAMBUCO, 2019).

No tocante ao conceito desse saber matemático, tomamos como referência, um dos recursos mais utilizados (se não o principal) pelos alunos e o professor no processo de ensino e aprendizagem, o livro didático. Em nosso estudo, o livro didático de matemática para o 7º da educação básica, aprovado no último PNLD de 2019, utilizado na rede estadual de ensino de Pernambuco, no qual os autores definem a equação da seguinte maneira:

Equação é uma sentença matemática expressa por uma igualdade em que há pelo menos uma letra que representa um número desconhecido, chamado incógnita. Resolver uma equação é encontrar o valor desconhecido da incógnita, ou seja, obter a solução ou a raiz da equação. Em uma equação podemos destacar os seguintes elementos. $2x + 9 = 81$ (SOUZA; PATARO, 2015, p. 157).

No exemplo acima, a terminologia também é apresentada: a incógnita se referindo ao x , 1º membro para os termos do lado esquerdo da igualdade ($2x + 9$) e 2º membro para o termo que está do lado direito da igualdade (81). Em seguida são apresentados alguns exemplos de equações, cujo objetivo é o de obter a raiz da equação por tentativa, ou seja, os alunos teriam de substituir a incógnita x por alguns números, até obterem uma sentença verdadeira. Em continuação, é proposto o trabalho com equações pelos princípios aditivo e multiplicativo, fazendo uso da balança de dois pratos.

No contexto dessa discussão, Ponte, Branco e Matos (2009), afirmam que o trabalho com equações pressupõe,

Naturalmente a familiaridade dos alunos com a terminologia nova, “termo” e “membro”. Ao mesmo tempo, o trabalho com equações deve apoiar o desenvolvimento de significado de expressões algébricas e da respectiva terminologia – monómio, polinómio, binómio, coeficiente numérico, parte literal, etc. Particularmente importantes são as noções de “solução de uma equação” e “equações equivalentes”. Para além de serem capazes de resolver equações, os alunos devem ser capazes de verificar se um dado valor é ou não solução de uma certa equação. Além disso, devem saber que duas equações são equivalentes se e só tiverem as mesmas soluções (PONTE; BRANCO; MATOS, 2009, p. 94).

Tendo em vista que a aprendizagem do saber equação do 1º grau envolve aspectos relacionados à linguagem, conceitos e procedimentos, é importante que o

aluno compreenda a coordenação entre diferentes representações desse objeto, para isso depende a organização do meio definido pelo professor.

A seguir, apresentaremos sucintamente um estudo acerca do campo de produção do conhecimento da álgebra, sob ponto de vista do ensino que vislumbra o saber equação do 1º grau.

Essa problemática será discutida neste capítulo a partir da apresentação de algumas pesquisas que foram selecionadas em duas revistas nacionais: *Bolema* – Boletim de Educação Matemática e *Zetetiké*, bem como do evento Simpósio Internacional de Pesquisas em Educação Matemática (SIPEM) constada na página da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), considerando os estudos de 2015 a 2021.

Na literatura brasileira percebe-se que o conceito de equação do 1º grau está fortemente ligado à introdução da álgebra nos anos finais do ensino do Ensino Fundamental. A esse respeito emergem algumas críticas sobre a maneira como esse conceito é trabalhado em sala de aula, por exemplo: as “equações são objetos complexos e seu aprendizado precoce costuma levar a uma simplificação que oculta sua natureza e esvazia seu sentido” (SESSA, 2009, p. 54).

Na pesquisa realizada, em meio aos trabalhos que abordam o ensino da álgebra, alguns destacam o objeto matemático equação do 1º grau como o principal para iniciar o trabalho com a linguagem algébrica. Entretanto, conforme o avançar das entradas, percebe-se que a maioria dos estudos não trazem a ideia de construção de significado para a álgebra, como discutimos sua necessidade e importância para o ensino e aprendizagem da álgebra anteriormente.

Segundo Sessa (2009), a equação é interpretada como uma igualdade numérica, que tem em um dos membros um número desconhecido, o qual precisa ser descoberto para torná-la verdadeira. Para a autora:

Definindo a equação como uma igualdade com incógnita, aproximamo-nos do campo aritmético: é como uma conta com um termo desconhecido. A concepção que se cristaliza desse modo assimila o conceito de equação ao de “equação com uma só variável e solução única”. Ao ensinar os procedimentos de resolução das equações, o professor costuma reafirmar tal concepção em seu discurso (*se adicionarmos o mesmo número a ambos os membros, a igualdade é conservada*), omitindo que o que se conserva é o conjunto-solução da equação (SESSA, 2009, p. 55).

Como já anunciado, o objeto equação do 1º grau tende a ser o mais utilizado em sala de aula no trabalho com a linguagem algébrica. Essa evidência aponta que é pertinente discutir sob o ponto de vista do processo de ensino e aprendizagem sobre algumas pesquisas que tratam desse saber.

Para tanto, selecionamos seis pesquisas que abordam o objeto matemático equação do 1º grau, considerando também os aspectos teóricos e metodológicos utilizados na construção dos dados na pesquisa científica, quais sejam: Ribeiro e Oliveira (2015), Rodrigues, Ponte e Menezes (2018), Milhossi (2017), Barbosa e Brito Lima (2019), Lemos e Kaiber (2015), Groenwald (2018) e Merlini, Magina e Teixeira (2018).

Ribeiro e Oliveira (2015), buscaram investigar e mapear quais os conhecimentos matemáticos os professores e futuros professores consideravam importantes ao preparar suas aulas sobre o conceito de equação para educação básica. Os autores utilizaram nesse estudo o modelo teórico do Conhecimento Matemático para o Ensino na perspectiva de Ball et al. (2008), tal modelo é composto por seis subdomínios distintos, porém os autores focaram apenas em dois destes, respectivamente, “o conhecimento do conteúdo e dos estudantes” e “o conhecimento do conteúdo e do ensino”.

Assim, é realizada uma análise qualitativa-interpretativa por meio da participação de seis professores que possuíam experiências nos ensinos Fundamental e Médio, dos quais dois estavam em processo de formação inicial e os demais em formação continuada, a nível *lato sensu* e *stricto sensu*.

Como instrumento avaliativo os autores utilizaram duas etapas, a primeira com a aplicação de um questionário individual com 17 questões que versavam sobre aspectos da formação acadêmica e profissional, e os tipos de *conhecimentos* (Ball et al., 2008) que os professores mobilizariam para preparar suas aulas, e na segunda etapa os professores foram solicitados à trazerem para o encontro materiais para preparar uma aula sobre equação, e em duplas, realizaram o trabalho proposto pelos autores, sendo estes registrados por meio de gravações em áudio, nessa etapa houve a observação participante dos autores, na ocasião foi disponibilizado um roteiro de recomendações com intuito de auxiliar, porém sua utilização era opcional.

Segundo os autores, os dados analisados na primeira etapa através do questionário, mostraram que os professores optaram por sintetizar demasiadamente suas respostas, sobre o conhecimento de equação e do ensino, foi constatado que os

professores promovem discussão em sala de aula, utilizam modelos analógicos como a balança, utilizam artigos científicos para preparar aulas lúdicas, já com relação aos estudantes, os professores explicitaram uma preocupação em conhecer os contextos de significação dos alunos, reconhecem a falta de compreensão às linguagens formais e simbólicas utilizadas nas equações e as dificuldades dos alunos em caracterizar uma equação, para reconhecer diferentes significados do símbolo “=”.

Apesar dos autores não apresentarem os modelos das atividades desenvolvidas pelos professores, percebe-se através da síntese dos resultados apresentados acima, que os professores não enfatizam o trabalho mecânico e valorização da linguagem. Dentre as limitações existentes na pesquisa científica, os autores destacam que não foi possível observar os professores ministrando as aulas que prepararam, entretanto, esse fato não impediu alcançar o objetivo da pesquisa, notadamente, a preparação de aulas, momento tão importante na prática pedagógica.

Já no estudo de Rodrigues, Ponte e Menezes (2018), buscaram analisar a prática de discussão de uma professora, a fim de descrever e compreender como são preparadas e gerenciadas as discussões coletivas com alunos do 7º ano do ensino fundamental, a partir do trabalho com tarefas algébricas, em consonância com o seu conhecimento didático da Matemática. Os autores apresentam quatro tipos de ações que o professor pode apoiar-se para promover a discussão: *convidar*, *apoiar/guiar*, *informar/sugerir* e *desafiar* (PONTE; BRANCO, 2013).

Os pesquisadores realizaram a construção e análise dos dados por meio de observação participante da aula ministrada pela professora de matemática, na qual abordou o tópico resolução de equações do 1º grau com uma incógnita, e da sua participação nas sessões de trabalho no grupo colaborativo (GC) no âmbito do Projeto Práticas de Discussão Matemática no ensino da Álgebra (PPDMEA), duas entrevistas semiestruturadas e análise dos trabalhos desenvolvidos pelos alunos e do relatório individual da professora, tais entrevistas e as sessões do GC foram gravadas em áudio e as aulas em vídeo.

De maneira geral, os autores consideram a importância do estudo da prática de discussão coletiva em Matemática, tendo em vista as contribuições enquanto promotora da aprendizagem dos alunos, com vistas a favorecer uma melhor compreensão matemática. Os pesquisadores revelam que durante a dinamização da discussão coletiva, a professora realiza diversas ações de ensino para envolver os alunos a aprender álgebra de forma significativa, levando-os a apresentar, justificar

e argumentar sobre ideias algébricas, desde a modelagem do problema da linguagem natural para a matemática, até a representação da equação e sua resolução.

Sob o ponto de vista do livro didático sobre o saber matemático equação do 1º grau, a pesquisa de Milhossi (2017), investigou sobre qual o primeiro conteúdo os livros didáticos mais vendidos pelo PNLD 2014 apresentam para o ensino de álgebra nos anos finais do Ensino Fundamental, bem como, verificar as situações anteriores ao livro em questão. Como resultado, a pesquisadora mostra que as três coleções analisadas iniciam a álgebra no 7º do Ensino Fundamental a partir do ensino de equações do primeiro grau, sem explorar conceitos que antecedem de variável.

Assim, essa pesquisa apresenta que o livro didático não vai de encontro ao recomendado, pelos documentos curriculares, por exemplo, o Currículo de Pernambuco. De modo, que as coleções analisadas não favorecem o desenvolvimento do pensamento algébrico, pois enfatizam a manipulação de técnicas.

Barbosa e Brito Lima (2019), buscaram analisar como três professores participantes ensinam e desenvolvem suas aulas no 7º ano do ensino fundamental, acerca das organizações matemáticas e didáticas, referente ao ensino de equação polinomial do 1º grau com uma incógnita. As análises foram realizadas de modo comparativo as praxeologias pontuais em livros didáticos adotados pela escola através da avaliação do PNLD e as praxeologias dos três professores dos anos finais da educação básica.

A partir da análise do livro didático de referência de cada professor, bem como, da observação das aulas, os pesquisadores destacam que as técnicas foram desenvolvidas de diferentes modos para a abordagem do saber equação do 1º grau, além disso chama atenção para a existência dessa variedade de técnicas a qual não foi justificada pelos autores, desse modo, não mostram a efetividade de cada técnica e/ou motivos de escolha, bem como, a diferença entre procedimentos aritméticos e os procedimentos algébricos. Em relação aos professores, observou-se que os três desenvolveram suas aulas seguindo o que estava proposto nos livros didáticos, pois apesar dos diversos recursos pedagógicos para o trabalho em sala de aula, o livro didático é a principal opção dos professores.

Ao concluir, os pesquisadores apontam que o saber equação do 1º grau é abordado por meio de uma variedade de técnicas, e que os professores desenvolveram suas aulas seguindo-os e/ou adaptando. Percebemos que algumas abordagens atuais para o ensino de álgebra, particularmente, na resolução de

problemas ainda conservam fortes vestígios dos métodos sistematizados em materiais didáticos.

Diante disso, percebemos, inicialmente, que o saber algébrico abordado nos livros aprovados pelo PNLD alinhados a BNCC, ainda conservam os métodos sistematizados presentes nos materiais didáticos elaborados antes da promulgação da BNCC, em dezembro de 2017. Estes resultados mostram que a forma em que foi abordado o saber equação do 1º grau, valoriza um conjunto de regras e procedimentos, dando ênfase apenas na resolução de problemas.

Ademais, compreende-se que as orientações apontadas pelas propostas curriculares, como exemplo, a BNCC, não chegam a todas as salas de aula. Sobre essa questão, chamamos atenção que, muitas vezes, mudam-se as propostas, porém a transposição das ideias do documento não acontece na prática.

Lemos e Kaiber (2015) buscaram verificar a aplicabilidade de uma sequência didática eletrônica sobre o conteúdo Equação do 1º grau, com intuito de recuperar os conteúdos e a superação individual das dificuldades dos alunos em relação ao tema. Tal sequência didática foi realizada com 21 alunos do 7º ano do Ensino Fundamental no Laboratório de Informática de uma escola municipal de Canoas, Rio Grande do Sul, com encontros realizados no contra turno e constituída por materiais de estudo, atividades criadas nos *software* Scratch e JCLic, utilização de jogos, atividades *online*, objetos de aprendizagem e vídeos, tais recursos foram organizados acerca de seis conceitos considerados fundamentais para o estudo de equações do 1º grau: expressões algébricas, igualdade e equivalência, conceito de equação, resolução de equações de 1º grau e II e situações problemas. .

Como instrumentos para coleta e análise dos dados obtidos na investigação, as autoras utilizaram o banco de dados do SIENA, análise da produção dos estudantes, observação participante, registro em áudio e vídeo, além de entrevista semiestruturada com cinco professores titulares e questionário para os alunos. As autoras acreditam que parte das dificuldades identificadas através dos testes adaptativos individualizados referentes aos conceitos trabalhados, são oriundas das operações e propriedades aritméticas, e acrescentam a essas dificuldades o fato do ensino de equações ser focado nos processos de resolução mais do que nos de compreensão e significado.

Já Groenwald (2018), em sua pesquisa investigou se alunos de uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental possuem desenvolvida a competência da resolução

de problemas que envolvem o pensamento algébrico com os conteúdos de Equações de 1º grau e Sistemas de equações de 1º grau.

Para o desenvolvimento do estudo, a autora realizou a aplicação de testes adaptativos com problemas matemáticos que envolviam assuntos relacionados a álgebra elementar e aos conteúdos de equações do 1º grau e sistemas de equações do 1º grau, para tal aplicação foi utilizado um sistema informático inteligente, o Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA), esse sistema é capaz de apresentar informações sobre o conhecimento dos alunos em determinado tema. Os testes foram aplicados para 30 alunos, a partir da construção de um gráfico com 10 tópicos da álgebra a serem trabalhados, bem como com as habilidades a serem avaliadas e a construção do banco de questões para os testes adaptativos, com 45 questões em cada tópico, totalizando um banco de questões (450 questões) divididas em três níveis: fácil, médio e difícil, utilizando o pensamento algébrico.

De maneira geral, a autora observou que os alunos obtiveram um bom desempenho nos testes adaptativos, pois na resolução obtiveram a aprovação em mais de 50% dos tópicos propostos na pesquisa, já em relação as dificuldades destacam-se a falta de uma base algébrica mais desenvolvida para a resolução dos problemas, proveniente dos anos anteriores.

Merlini, Magina e Teixeira (2018) descreve-nos um estudo com estudantes do 6º ano do ensino fundamental de uma escola pública da cidade de Ilhéus, com objetivo de analisar o raciocínio algébrico de estudantes, a partir de suas resoluções de problemas de equação do 1º grau, com representação icônica, no contexto de balança. Os autores utilizaram como procedimento metodológico para investigação a aplicação coletiva do problema citado, pondo em evidência que o instrumento foi aplicado aos 149 estudantes que estavam presentes no único dia da aplicação, sendo estes distribuídos em seis turmas e respondido de maneira individual.

Os autores verificaram a partir da análise dos registros dos protocolos dos estudantes que as resoluções podem ser classificadas em quatro níveis (0 ao 4), em meio aos resultados 71% dos estudantes utilizaram a busca de uma regularidade de padrão entre as balanças e seus pratos, segundo os autores isso implica, que trabalhar “com situações envolvendo regularidade de padrão parece ser um caminho natural e eficiente para desenvolver o raciocínio algébrico”, ademais o conceito de equação talvez não seja o mais recomendado para dar início ao pensamento algébrico. Esse estudo mostra que o trabalho com regularidade de padrão indicou ser

o mais recomendado para o início do desenvolvimento do pensamento algébrico por parte dos estudantes, ao invés do conceito de equação.

Os resultados encontrados revelaram que maioritariamente os estudos chamam atenção para o saber algébrico equação do 1º grau nos anos finais do Ensino Fundamental, acerca de abordagens distintas, tais como sequências didáticas, análise de livros, utilização de recursos tecnológicos, aplicação de testes e questionários. No entanto, indicam algumas lacunas relativas à prática do professor no que diz respeito à noção de favorecer o desenvolvimento do pensamento algébrico o qual é apontado como objetivo de ensino da álgebra na escolaridade básica, como já anunciamos.

Neste sentido, as pesquisas com base nas perspectivas atuais para o ensino de álgebra, dizem ser necessário:

Entender a álgebra como uma maneira especial de pensar, na qual os objetos algébricos – por exemplo, uma equação – estão muito mais no pensamento do sujeito, e não apenas na representação no papel, não significa menosprezar a linguagem simbólica algébrica, pois temos plena convicção de que a álgebra, e a matemática como um todo, teve um avanço considerável a partir do momento que o homem conseguiu dominar e entender essa linguagem como a conhecemos hoje (ALMEIDA J., 2017, p. 4).

Nesse contexto, a forma como o processo de ensino e aprendizagem é conduzido poderá promover ou não a apropriação do conhecimento matemático, considerados fundamentais para o desenvolvimento das competências para a trajetória escolar dos indivíduos.

Pesquisas, como as de Fiorentini, Fernandes e Cristovão (2005), Canavarro (2007) e Ponte (2005) revelam, que as abordagens de conteúdos do campo algébrico por meio de situações investigativas ou situações-problema apresenta-se como uma boa estratégia de ensino na promoção da participação ativa dos alunos em sala de aula, além de propiciar aos alunos o desenvolvimento da capacidade de raciocinar, fornecendo-lhes meios para resolução de problemas matemáticos alinhados ao seu cotidiano, possibilitando a aquisição de um conhecimento que perpasse o ambiente escolar.

Florentini, Fernandes e Cristovão (2005) revelam, em um estudo que teve como objetivo investigar as potencialidades pedagógicas das investigações matemáticas no desenvolvimento do pensamento algébrico, que o ensino da álgebra por meio de atividades exploratório-investigativas de matemática demonstra ser um bom caminho

para o desenvolvimento desse pensamento, pois favorecem aos alunos a participação na produção/criação das ideias matemáticas e ao professor a oportunidade de refletir sobre um modo significativo de ensinar.

Esses autores, enfatizam, o quanto é fundamental o papel mediador ou orientador do professor junto aos alunos, pois o sucesso na construção do pensamento algébrico dos alunos, deveu-se mais ao papel mediador dos colaboradores que participaram da experiência do que, propriamente, a potencialidade exploratório-investigativa da tarefa proposta nesse estudo.

Conforme Pereira e Oliveira (2017), para desenvolver o sentido do símbolo, em outras palavras, da linguagem algébrica, é necessário a utilização de situações de ensino, “onde todo trabalho seja desenvolvido por intermédio de atividades de natureza investigativa, exploratória, lúdica e conceitual” (PEREIRA; OLIVEIRA, 2017, p. 188).

Neste sentido, para explorar a potencialidade das tarefas no ensino de matemática, Ponte (2005), compartilha a ideia de que existe diversos tipos de tarefas matemáticas, em que o professor deve apresentar problemas que o aluno sinta-se desafiado a envolver-se com intuito de resolver de maneira autônoma, além disso, o professor deve utilizar as estratégias postas em ação pelo aluno como forma de institucionalizar o saber.

O autor classifica as tarefas em duas dimensões fundamentais: o *grau de desafio matemático* e o *grau de estrutura*. Estas dimensões, são apresentadas em quatro tipos básicos de tarefas: *Exercício* trata-se de uma tarefa fechada e de grau de desafio reduzido; *Problema* trata-se de uma tarefa também fechada, mas com elevado grau de desafio; *Investigação* têm um grau de desafio elevado, mas uma estrutura aberta; *Exploração* têm um grau de desafio reduzido e com estrutura aberta.

As tarefas de investigação e exploração, são relativamente iguais, a diferença está no grau de desafio, no entanto, ambas podem favorecer a interação entre o professor, o aluno e o saber em um meio. Contudo, ressaltamos que a característica da atividade não se trata de fator determinante para superação dos obstáculos pertinentes à educação matemática, em especial de álgebra, sobretudo consideramos suas contribuições para constituir um novo meio, gerador de aprendizagem com significado pelo aluno.

Percebe-se que podemos destacar a relevância do papel do professor na construção de um meio que favoreça a formação de sujeitos pensantes acerca dos

objetos e símbolos algébricos. Para tanto, sublinhamos a importância do planejamento de aula em que o professor prepare e revele as suas intenções para o ensino de um determinado conceito, de modo que esse meio possibilite experiências em que o aluno desenvolva habilidades de estar pensando algebricamente.

Neste sentido, apesar das evidências de que a característica da atividade é um aspecto importante a ser considerado no ensino de álgebra, pois pode favorecer ao aluno uma postura mais reflexiva e investigativa. Em contrapartida, não focamos em analisar a aplicabilidade de atividades de caráter investigativo e ou exploratório, mas sim, as contribuições geradas a partir do momento em que o professor toma decisões com a intencionalidade de favorecer à aprendizagem de álgebra com significado.

Com isso, interessamo-nos pelas decisões didáticas tomadas pelo professor, inclusive, os fatores que podem influenciar suas escolhas e decisões sobre a abordagem do saber equação do 1º grau, com vista a analisarmos se as macrodecisões tomadas no planejamento de aula são passíveis de criar um ambiente rico em aprendizagem com significado e que contribua com a finalidade da álgebra.

Assim, sublinhamos que as decisões didáticas do professor de matemática discutidas no primeiro capítulo, estabelecem uma forte relação com o trabalho algébrico sob o ponto de vista do desenvolvimento do pensamento algébrico, bem como no tratamento da equação do 1º grau, pois tanto as ideias do campo didático quanto as do campo algébrico interpretam o ensino com base na intenção de ensino do professor em detrimento de uma aprendizagem com compreensão e significado por parte do aluno.

Nessa perspectiva, outro aspecto acerca da complexidade do trabalho com álgebra nos anos finais do ensino fundamental se refere a tomada de decisão nos diferentes níveis da atividade do professor que antecedem a situação didática, ou seja, as macrodecisões inerentes ao processo de elaboração do planejamento de aula, o qual pode ser considerado indissociável da prática docente ou ao menos fundamental.

5 ABORDAGEM METODOLÓGICA

Neste capítulo apresentaremos o caminho metodológico utilizado para o desenvolvimento do nosso estudo. Para tanto, indicamos a categorização segundo o participante da pesquisa, o desenho da pesquisa, as técnicas, instrumentos para construção dos dados, as etapas da pesquisa, os critérios de análise elencados e as análises propriamente ditas com base no aporte teórico.

5.1 Participante da Pesquisa

Participou do nosso estudo um professor de matemática que leciona nos anos finais da educação básica, em particular, numa turma do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede estadual de ensino, localizada na cidade de Pesqueira, município do Agreste de Pernambuco – Brasil.

A opção da referida cidade para realização do nosso estudo, deu-se pelo fato de a pesquisadora residir nesse município. Quanto à escolha da escola, podemos destacar ao fato da pesquisadora ter sido estudante da rede estadual de ensino durante toda sua trajetória escolar, inclusive no cenário dessa pesquisa. Além disso, também foi realizado outro trabalho de campo no período de sua graduação nessa instituição de ensino.

Nesse sentido, consideramos que existe uma relação pessoal da pesquisadora com a escola escolhida, notadamente com o ensino público. Um outro aspecto que podemos destacar, é que houve disponibilidade e disposição favorável tanto pela direção da escola, quanto pelo professor de matemática ao serem contatados pela proponente desse estudo. Em virtude disso, adotamos como critério de exclusão para o recrutamento de participantes: ser professor de matemática que leciona na rede privada ou municipal de ensino.

Do ponto de vista da etapa escolar que optamos para realizar nosso estudo, o sétimo ano foi escolhido por se tratar do ano escolar em que de acordo com os documentos norteadores do ensino básico no Brasil, os alunos têm o primeiro contato com a linguagem algébrica, ou seja, a introdução de símbolos para designar números desconhecidos (a letra) e, sobretudo, sua utilização no ensino do saber matemático equação do 1º grau, que por sua vez, é tratado de forma específica nesse nível escolar e objeto matemático discutido nesse estudo.

Conforme mencionado na introdução, a escolha pelo campo algébrico se dá pelas experiências vivenciadas pela pesquisadora no período da graduação e na experiência docente, pelas quais emergiram inquietações sobre o ensino da álgebra nos anos finais do Ensino Fundamental, refletindo em inspiração para esse estudo.

5.2 Desenho da Pesquisa

No que diz respeito à metodologia, dividiremos a abordagem em dois segmentos principais, quais sejam, métodos e principais atividades. Quanto ao primeiro conjunto, utilizaremos uma abordagem que se inicia pelo enfoque qualitativo, o qual, segundo Minayo (2012), centra-se no ato de compreender o objeto de estudo a partir do olhar daquele que está na situação oposta à do pesquisador, imergindo-se em sua sensibilidade. Junto a este enfoque, adicionar-se-á também o método indutivo e, por fim, utilizaremos como paradigma o método descritivo.

Desse modo, na medida em que temos como fonte direta para construção dos dados um ambiente virtual, um professor de matemática participante que tem experiência prática com o problema pesquisado e o pesquisador que assume o papel de explicar e interpretar o porquê dos fatos ou dos fenômenos que ocorrem, sem intenção de quantificar valores, podemos dizer que nossa pesquisa se constitui nas bases lógicas da pesquisa qualitativa.

Para Prodanov e Freitas (2013, p. 28), do ponto de vista dos métodos de abordagem empregados em uma pesquisa, o método indutivo é um método responsável pela generalização, ou seja, permite ao pesquisador partir de algo particular para uma questão mais geral. Nesse tipo de método, temos que, “as conclusões obtidas por meio da indução correspondem a uma verdade não contida nas premissas consideradas”. Um outro método é o descritivo, que tem por finalidade explicar os fatos ou fenômenos sem a interferência do pesquisador sobre eles, isto é, os fenômenos do mundo físico e humano são observados, registrados, analisados, classificados e interpretados, através do registro e descrição, porém sem a manipulação do pesquisador (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Quanto ao segundo conjunto, iniciaremos o trabalho sobre o tema estudado, buscando estabelecer um paradigma teórico básico para auxiliar no segundo momento, o qual consistirá em pesquisa de campo a ser realizada na cidade supracitada.

Assim, teremos o momento imprescindível de pesquisa bibliográfica e delimitação do tema buscando construir o “estado da arte”, com o objetivo de, num primeiro momento, estabelecer o arcabouço teórico que será utilizado durante a análise. Para tanto, será considerado o material de estudo constituído de artigos, dissertações, teses, livros, etc. Esse tipo de estudo pode auxiliar numa visão ampla sobre as tendências que existem nas áreas em que o pesquisador tem interesse para sua pesquisa.

Conforme Prodanov e Freitas (2013), o levantamento de fontes teóricas ajuda o pesquisador a objetivar e contextualizar seu embasamento teórico, além de apresentar até que ponto o tema escolhido já foi estudado e discutido na literatura.

Nessa perspectiva, enquanto pesquisadores, consideramos importante conhecermos o que tem sido discutido na literatura disponível referente à área de educação matemática, sobretudo no ensino de álgebra, o qual é o foco da nossa pesquisa de mestrado. Dessa forma, o mapeamento pode oferecer nova perspectiva a respeito da nossa temática, ampliando nossos conhecimentos por abordar assuntos atuais frente aos trabalhos analisados, esta etapa é composta pelos pesquisadores da área, e tem como finalidade embasar nosso estudo, bem como os objetivos empíricos.

Após um primeiro momento de aclimação e estabelecimento de diálogo com o participante, proceder-se-á a coleta de dados primários a partir de entrevista semiestruturada com um professor de matemática mencionado (BONI; QUARESMA, 2005). Para tanto, o professor foi convidado pessoalmente para participar do estudo de forma individual no ambiente escolar onde leciona. Logo após, foi-lhe enviado um e-mail com o anexo do termo de consentimento livre e esclarecido sobre a pesquisa, com intuito de fornecer ao candidato participante as informações principais. Além disso, sugerimos as datas e os horários das reuniões e ficamos abertos à alguma proposta, para dessa forma não haver possíveis interrupções.

Ademais, a confirmação de aceite com a assinatura deste documento também foi realizada via e-mail pelo professor antes da realização da construção dos dados, assim como no início da primeira reunião on-line com o participante, foi feito a leitura do termo e esclarecimentos, afim de sanar quaisquer dúvidas.

5.3 Estudo de Caso

Diante do objetivo geral descrito anteriormente, focamos, fundamentalmente, as macrodecisões do professor de matemática para o desenvolvimento do pensamento algébrico de estudantes do 7º ano do ensino fundamental, utilizando o modelo de níveis da atividade do professor, sobre o qual podemos identificar as diferentes situações da sua atividade, sob o ponto de vista do planejamento de aula. Desse modo, consideramos que nossa investigação se constitui de um estudo de caso.

Esse tipo de estudo permite ao pesquisador fazer uma descrição de um caso específico, tomando uma variedade de dados e fontes de informação, por meio de técnicas de observação e entrevista, além de utilizar fotos, ou qualquer outro tipo de material que auxilie na transmissão do caso (GODOY, 1995).

Diante dos instrumentos e procedimentos para construção de dados, julgamos que poderá ocorrer alguns riscos para o voluntário da pesquisa, tais como, invasão de privacidade sobre a sua prática docente, desconforto ao responder algumas perguntas e a quebra de sigilo e anonimato.

Diante disso, com intuito de evitar e/ou reduzir condições adversas que possam causar os riscos supracitados ao participante, escolhemos a entrevista semiestruturada por proporcionar questões abertas na forma de um guia de entrevistas. Assim, a pesquisadora esteve atenta aos sinais de desconforto as respostas dadas, para se necessário, ampliar os questionamentos. Além disso, assegurou a confidencialidade e a privacidade dos dados, excluindo das publicações científicas a identidade do professor participante ou quaisquer outras indicações que possam identificá-lo, bem como a proteção da imagem.

Igualmente foi garantido ao professor dentro do alcance da responsável pelo armazenamento dos dados, a não violação e a integridade dos dados, os quais serão armazenados no computador pessoal e no drive da pesquisadora pelo período mínimo de 5 anos. Em virtude dos riscos mencionados, salienta-se, neste contexto que, deixamos claro para o professor participante que o intuito desse estudo é o de aprofundarmos nossos conhecimentos sobre o ensino de álgebra e contribuir com a pesquisa científica através da produção do conhecimento.

Dessa forma, entendemos que nosso estudo poderá suscitar no professor participante reflexões sobre aspectos que evidenciam seu papel no nível de sua atividade que antecede a realização da aula, o planejamento. Momento tão importante na prática docente para aprendizagem dos alunos.

Ademais, ao alargar suas reflexões no preparo das aulas, essa experiência poderá proporcionar ao professor questionamentos sobre aspectos que possam contribuir para o processo de ensino-aprendizagem acerca da álgebra nos anos finais do ensino fundamental.

5.4 Instrumentos para Construção dos Dados

Para a realização da construção dos dados, utilizamos um notebook com acesso à internet Wi-fi para as etapas que foram vivenciadas com o professor, fundamentalmente através de duas reuniões: a primeira para um diálogo acerca da pesquisa e a segunda referente a um planejamento de aula sobre o conceito da equação do 1º grau, por meio de entrevista semiestruturada. Para tanto, fizemos o uso da ferramenta google meet, a qual permite gravação por meio de áudio e vídeo, bem como salvar a reunião numa pasta do computador. Tal planejamento foi elaborado e enviado via e-mail pelo professor antes da realização da entrevista.

Além do notebook, a pesquisadora dispunha de um aparelho celular para ser usado como suporte, se necessário, durante a realização da entrevista com o professor. Para os nossos registros, além das gravações de áudio e vídeo, fez-se o uso de um diário de bordo para anotações que a pesquisadora julgou importante, assim como da transcrição da entrevista.

No que se refere à utilização dos instrumentos de construção de dados, salientamos que foi informado antecipadamente ao professor participante o seu uso.

5.5 Etapas da Pesquisa

Nosso estudo foi realizado a partir de quatro etapas principais: (1) Reunião on-line com o professor sobre a pesquisa; (2) Reunião on-line com o professor e realização de entrevista semiestruturada; (3) Transcrição dos dados construídos e (4) Análise e discussão dos dados.

Vale destacar que, devido ao momento pandêmico vivido no decurso desse estudo, tornou-se inviável a pesquisa de campo no ambiente escolar, a qual tencionamos no início desse estudo. Diante disso, optamos pelo ambiente virtual, por meio de reunião online pela plataforma google meet, que por sua vez, garantiu maior segurança aos participantes, no que se refere ao contexto social. E a videografia,

aparece como um recurso fundamental para que se capture todos os dados, tanto o dito quanto o não-dito, da forma mais legítima possível.

A primeira etapa consistiu em um contato prévio com o participante, sem gravação. Essa reunião teve como objetivo principal solicitar ao professor a elaboração de um planejamento de aula para o ensino do conceito de equação do 1º grau. Antes, porém, buscamos estabelecer um diálogo inicial com ele sobre o estudo. Acreditamos que esse momento favoreceu, também, a realização da segunda reunião, assim pensamos que a partir deste, o professor ficaria mais familiarizado com o pesquisador e com o recurso utilizado. Finalizamos esta primeira etapa convidando-o para uma entrevista sobre o ensino da álgebra nos finais do Ensino Fundamental, do ponto de vista do planejamento solicitado.

Na segunda etapa, realizamos uma entrevista semiestruturada com o professor, com intuito de conhecermos as concepções e conhecimentos que ele mobilizou para o planejamento de aula e suas influências nas escolhas e decisões didáticas tomadas no momento de elaboração da sequência de ensino, em função do nível da atividade do professor que antecedem a realização da aula, as macrodecisões. Na ocasião, buscamos retomar alguns dos elementos que foram apresentados no plano de aula, com o objetivo de comparar as respostas do professor com o referido planejamento. Desse modo, pedimos ao professor para dar informações sobre o planejamento e seus objetivos de ensino, de modo que ele justificasse as escolhas e decisões que ele julgou importantes e necessárias, sobretudo, com relação às escolhas das atividades propostas para os alunos, recursos materiais utilizados, organização da classe, material de apoio para construção do tema, entre outros.

Chamamos atenção que esse tipo de entrevista permite que o pesquisador apresente questões abertas, estabelecendo um diálogo entre o pesquisador e o voluntário, permitindo que o entrevistado se sinta livre para falar, expor seus pontos de vista e dar explicações. Como exposto anteriormente, tal entrevista foi gravada em áudio e vídeo, através de uma das funções disponíveis pela plataforma utilizada, podendo ser salva no drive e acessada posteriormente, o que julgamos necessário para a próxima etapa da pesquisa relativa a transcrição da entrevista.

No tocante ao armazenamento dos dados construídos nessa pesquisa por meio da entrevista semiestruturada gravada, a pesquisadora declara que ficarão armazenados em computador pessoal, sob a responsabilidade da pesquisadora Lívia

Elaine da Silva Santos, residente no endereço Rua Paulo Goulart, 27, Bairro do Centenário na cidade de Pesqueira - PE pelo período de mínimo 5 (cinco) anos após o término da pesquisa. Ademais, será apagado todo e qualquer registro de qualquer plataforma virtual, ambiente compartilhado ou nuvem.

Após a conclusão da construção de dados, iniciamos a terceira etapa com a transcrição da entrevista semiestruturada vivenciada e gravada com o professor.

Dando prosseguimento, realizou-se a quarta etapa dessa pesquisa, essa etapa consistiu na análise qualitativa dos dados e a construção dos possíveis resultados. Tal análise, deu-se com base em nosso referencial teórico, em que lançamos nosso olhar para o momento vivenciado com o professor sob o ponto de vista de seu planejamento de aula, elaborado para uma turma do 7º ano do ensino fundamental sobre o saber equação do 1º grau, bem como suas falas sobre o ensino da álgebra no contexto aqui discutido.

5.6 Critérios de Análise

Nos dados construídos nesse estudo objetivamos analisar quais decisões didáticas o professor de matemática participante mobilizou ao construir um planejamento de aula sobre o saber equação do 1º grau, focalizamos, fundamentalmente, apenas nas macrodecisões, constituídas por três níveis.

Como já mencionamos, devido algumas limitações na pesquisa, não iremos contemplar todo o Modelo de Níveis da Atividade do Professor⁴. Ou seja, os cinco níveis, referentes às macrodecisões e as microdecisões. Assim, salientamos a importância de elencarmos os critérios de análise, apresentados resumidamente no quadro abaixo:

Quadro 3 – Critérios de Análise das Decisões Didáticas

CRITÉRIOS DE ANÁLISE DAS MACRODECISÕES DIDÁTICAS	
NÍVEIS	ATIVIDADE DO PROFESSOR
Nível +3 (valores e concepções sobre o ensino e a aprendizagem)	A atividade do professor nesse momento é de refletir sobre o ensino da matemática assim como mobilizar conhecimentos matemáticos que deseja ensinar e sobre a aprendizagem.

⁴ A discussão acerca desse modelo está no capítulo dedicado às Decisões Didáticas – Capítulo 2.

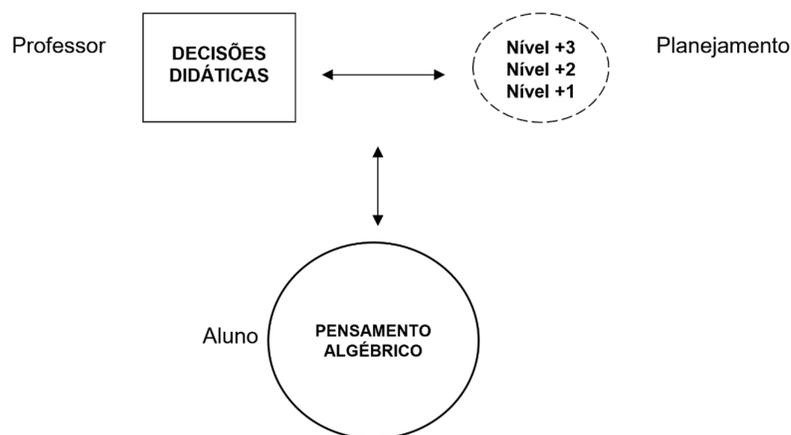
Nível +2 (construção do tema)	Caracterizado pela atividade do professor de organizar, em linhas gerais, o ensino de determinado conteúdo matemático. O professor busca por uma situação.
Nível +1 (planejamento de aula)	Consiste na construção do plano de aula. É o momento em que o professor se interessa pelos conhecimentos que o aluno já tem, bem como as dificuldades de aprendizagem já identificadas.
CRITÉRIOS DE ANÁLISE SOB O PONTO DE VISTA DO PENSAMENTO ALGÉBRICO	
VERTENTES	CATEGORIAS
Aritmética Generalizada	A - Explorar propriedades e relações de números inteiros; B - Explorar propriedades das operações com os números inteiros; C - Explorar a igualdade como expressão de uma relação entre quantidades; D - Tratar o número algebricamente; E - Resolver expressões numéricas com número desconhecido;
Pensamento Funcional	F - Simbolizar quantidades e operar com as expressões simbólicas; G - Representar dados graficamente; H - Descobrir relações funcionais; I - Prever resultados desconhecidos usando dados conhecidos; J - Identificar e descrever padrões numéricos e geométricos;
Generalização e Justificação	K - Utilizar generalizações para resolver tarefas algébricas; L - Justificar, provar e fazer conjecturas; M - Generalizar um processo matemático.

Fonte: A autora (2022).

Conforme síntese apresentada no quadro 3, observaremos as macrodecisões do professor de matemática por meio dos níveis de sua atividade inerentes ao planejamento de aula, particularmente sobre o saber equação do 1º grau, sob o ponto de vista do desenvolvimento do pensamento algébrico de estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental.

Conforme já mencionamos, nosso olhar está direcionado para relação de diferentes campos: didático e algébrico, ambos interligados aos níveis superiores da atividade do professor.

Figura 3 – Esquema dos Critérios de Análise



Fonte: A autora (2022).

Ao olharmos para esses três níveis da atividade do professor, tencionamos compreender: o Nível +3, que corresponde o momento em que o professor reflete sobre o ensino da matemática, ou seja, são conhecimentos matemáticos específicos ao ensino. Supõe-se que o professor faz suas escolhas e toma decisões com base nas suas concepções de ensino e aprendizagem. Tomamos por exemplo, se ele optou por valorizar os conhecimentos prévios dos alunos; valores culturais em que estão inseridos; considera se a aprendizagem ocorre através da prática de exercícios, entre outros. Todos esses, como caminho para introduzir o aluno no domínio algébrico.

O Nível +2 a atividade do professor avança em relação ao nível anterior, ao organizar o ensino do conteúdo matemático. Aqui o professor mobiliza o domínio dos conhecimentos, por exemplo, conhecimento do conteúdo matemático a ensinar, ao escolher e formular problemas; conhecimento pedagógico, inerentes às orientações curriculares para o ensino. Tal nível tem relação com concepções e conhecimentos do professor, por sua vez, “ele determina os objetivos de ensino e escolhe os meios necessários para materializá-los, organiza as ações futuras em termos de escolha de problemas e define os meios necessários para realizar o ensino” (LIMA, 2011, p. 361). Dessa forma, esse nível pode ser caracterizado pelo processo de busca por uma situação didática (momento de escolhas).

O Nível +1 é aquele em que o professor constrói o planejamento de aula, esse momento pode ser entendido pelo momento de considerar sua memória didática dos alunos e da classe, como os conhecimentos que os alunos já construíram anteriormente do domínio algébrico, as dificuldades de aprendizagem que já foram identificadas, especialmente daqueles alunos que tem menor desempenho, pois estas

intervêm na situação, para assim, alinhar todas as escolhas feitas e exigências que ele é submetido (recursos, escola, programa, diretrizes curriculares nacionais e estaduais) com vista do que pode emergir na situação didática. Ou seja, decide sobre as escolhas (momento de decisões).

Adicionalmente, no tocante à análise do ponto de vista das vertentes do pensamento algébrico⁵ enfatizadas nesse estudo, buscaremos identificar qual pensamento é passível de ser mobilizado pelos alunos, com base nas atividades propostas no planejamento fornecido pelo professor, quais sejam as vertentes: Aritmética Generalizada, Pensamento Funcional e Generalização e Justificação e as categorias associadas (BLANTON; KAPUT, 2005), bem como ao saber matemático, com intuito de a priori, antecipar por qual caminho os alunos tendem a seguir na proposição e resolução da equação do 1º grau.

5.7 Análise dos Dados

Após a conclusão da construção dos dados e suas transcrições, procedemos com a análise e interpretação qualitativa destes a qual faremos com base:

- No **Planejamento de aula** elaborado pelo professor de matemática participante do estudo sobre o saber equação do 1º grau, para uma turma do 7º ano Ensino Fundamental;
- Na **entrevista semiestruturada** realizada com ele, que versa sobre o planejamento fornecido.

Neste estudo, iremos nos situar, utilizando as categorias analíticas fundadas dos objetivos empíricos com base no Modelo de Níveis da Atividade do Professor, particularmente, no nível+1 (planejamento), proposto por Margolinas (2002, 2005), ampliado do Modelo de Estruturação do Meio o qual é uma noção da Teoria das Situações Didáticas (BROUSSEAU, 1986) e nas Vertentes do Pensamento Algébrico definidos por Blanton e Kaput (2005).

Do ponto de vista das decisões didáticas, as análises realizadas por meio deste modelo permitem a identificação dos conhecimentos mobilizados pelo professor nos três diferentes níveis de sua atividade, contemplados nesse estudo.

⁵ Esse aspecto foi referido detalhadamente no capítulo 3, específico ao Pensamento Algébrico.

Já do ponto de vista do desenvolvimento do pensamento algébrico, as vertentes do pensamento algébrico e suas respectivas categorias propostas por Blanton e Kaput (2005), permitirão também identificar os conhecimentos suscetíveis de serem mobilizados pelos alunos, e dessa forma, compreendermos se houve aproximações ou distanciamentos ao desenvolvimento do pensamento algébrico na abordagem do conceito de equação do 1º grau com base nas atividades propostas e instruções.

No capítulo que se segue, apresentamos as análises e discussões que debruçar-se-á fundamentalmente sobre a entrevista semiestruturada com o professor participante desse estudo (etapa 2), que versa em especial, sobre as suas macrodecisões didáticas.

6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Neste capítulo realiza-se a análise qualitativa dos dados construídos com base nos critérios de análise detalhadamente descritos no capítulo anterior. Apontam-se as escolhas e decisões que foram tomadas pelo professor ao elaborar um planejamento de aula. Discute-se sobre os fatores que influenciaram suas macrodecisões. Nossa análise, por sua vez, está relacionada a etapa em que ocorreu a entrevista semiestruturada com o professor de matemática.

Conforme apresentado anteriormente, nosso objetivo é o de analisar as macrodecisões do professor de matemática para o desenvolvimento do pensamento algébrico de estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental, isto é, será que o professor ao planejar sua aula sobre o saber equação do 1º grau, tem esse objetivo de ajudar seus alunos a desenvolver essa forma de pensar?

Neste sentido, vale salientar que, apesar de estarmos investigando alguns dos processos que envolve a prática docente, não temos a intenção de qualificar socialmente o professor, bem como seu ensino (se é bom, regular ou ruim), mas sim, compreender aspectos essenciais no trabalho com álgebra no cumprimento da sua nobre missão de ensinar matemática.

6.1 Conhecendo o Participante da Pesquisa: Formação Profissional (inicial e continuada) e Experiência Docente

Nesse tópico, apresentamos o que foi dialogado com o professor no início da etapa de construção dos dados. Inicialmente objetivamos fazer algumas perguntas mais abertas sobre o perfil acadêmico e profissional do professor, sua experiência docente e seu ponto de vista sobre alguns temas fundamentalmente relevantes abordados nesse estudo, com intuito de a priori conhecermos o participante da pesquisa.

Começamos o diálogo pedindo ao professor para falar um pouco sobre a sua formação. Dessa forma, ele informou que é graduado em matemática pelo Instituto Federal de Ciências e Tecnologia - IFPE - Campus Pesqueira, mestre em matemática pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, este último concluído

recentemente (2021), além disso, mencionou que está no seu quinto ano de prática docente na rede estadual de ensino de Pernambuco.

Buscando adentrar no diálogo sobre a álgebra, foi perguntado ao professor se, em algum momento da sua graduação houve discussões relacionadas ao ensino e a aprendizagem desse campo da matemática. Em resposta, o professor afirma que, o trabalho com álgebra era mais voltado para a definição de conceitos, para que aqueles conteúdos servissem e posteriormente era apresentado questões discursivas para entenderem a aplicabilidade dos conceitos dentro do campo da álgebra. Além disso, os conceitos eram mais centrados para o ensino médio, e complementa: *‘O ensino da álgebra, ele ficava meio que de lado para o ensino fundamental, buscava mais um pouquinho sobre o ensino médio’*.

A partir desse primeiro momento de fala com o professor, partimos para questões mais específicas no quadro de nosso estudo. Para tanto, buscamos saber inicialmente qual a sua relação com a álgebra.

No tópico a seguir, será apresentado alguns recortes da entrevista sob o ponto de vista da problemática da pesquisa – o ensino de álgebra e, por conseguinte, sobre o planejamento.

6.2 Conhecendo Conhecimentos e Concepções do Participante da Pesquisa: Fatores que Influenciam as Decisões Didáticas

Dando prosseguimento, seguindo essa linha, nesse momento da entrevista, buscamos conhecer essencialmente alguns fatores reveladores das decisões didáticas tomadas pelo professor antes da realização da aula. Como já mencionado, os três níveis superiores do meio contemplados nesse estudo, a partir do nível +3 ao nível +1 que estão relacionados as macrodecisões do professor, ou seja, parte do modelo usado nesse estudo que corresponde ao ponto de vista do professor na elaboração do planejamento de uma aula futura, caracterizado pelo momento em que ele pode visualizar a situação didática, através de suas expectativas para o momento em que estiver em interação concreta com seus alunos e o saber na sala de aula.

Dentro das macrodecisões, os fatores de diversas origens como externos, epistêmicos e da história didática, têm influência sobre as decisões didáticas tomadas pelo professor, e são vistos como indicadores de suas escolhas. Para melhor conhecermos o conhecimento didático do professor participante acerca da álgebra

nos anos finais, foi perguntado sobre a relação desse professor com a álgebra desde o ensino fundamental até sua experiência como professor.

Quadro 4 – Recorte da entrevista com o professor participante.

Professor: Eu acho que lá na graduação ou pouquinho antes eu sentia um pouco dificuldade para trabalhar com álgebra, até porque às vezes a gente mistura um pouco de letra com número que fica meio que complicado lá para quem é iniciante como eu era antigamente. Porém, hoje em dia com um olhar um pouco diferente, com algumas formações, com alguns conceitos revistos, revisitados, eu acho que esse conceito da álgebra, principalmente aí para o ensino fundamental e médio, ele acabou sendo meio que desmistificado, já ficou como algo que, para mim se tornou mais trivial. Mas lá no começo era sim um pouco mais complicado.

Fonte: Dados da Pesquisa

Por meio da fala do professor foi possível observar que no momento da entrevista ele afirma ter uma boa relação pessoal com o campo algébrico. E que tal relação foi construída no decorrer da sua prática docente com o aprimoramento de seus conhecimentos, assim supõe-se que sua experiência em sala de aula também favoreceu essa aproximação ao domínio algébrico. Por outro lado, ao se referir ao uso “*de letra com número*” parece indicar uma ideia de álgebra com foco no uso de letra.

As reflexões disponibilizadas pelo professor no quadro 4, nos remete ao que Lima (2011) discute citando Bloch (2005) sobre os conhecimentos e concepções que o professor carrega, em que indica que a concepção inicial do professor sobre o domínio das competências matemáticas tem origem no ensino básico e universitário até a formação continuada, mas que, tal concepção é passível de ser superada, uma vez que o professor também é um sujeito que aprende através da experiência adquirida com a sala de aula.

Continuando essa perspectiva, pedimos então que o professor falasse o que ele entende sobre o ensino de álgebra.

Quadro 5 – Recorte da entrevista com o professor participante.

Professor: Assim, no ensino da álgebra a gente busca é encontrar relações justamente com isso, que às vezes até quando a gente chega para falar de álgebra na sala de aula os alunos dizem: mais professor por que botar letra dentro da matemática? Deixa separado lá, letra pra (sic) português e número pra (sic) matemática. Mas assim, o ensino da álgebra é de extrema importância, até porque engloba vários campos, então para mim é essencial o ensino da álgebra. Eu acho que, se fosse eleger aí no top cinco, ela estaria dentro do ensino da matemática. Então para mim, álgebra é essencial.

Fonte: Dados da Pesquisa

Em sua fala o professor deixa claro que considera relevante o ensino da álgebra na educação básica, essa concepção parece indicar que no trabalho com álgebra o professor pode estabelecer relações e percorrer os demais campos da matemática. Assim, entendemos que o professor não revela uma única concepção, pois no interior dessa concepção pode existir outras acerca da álgebra pelo sentido amplo da sua fala. Ademais, podemos inferir com base na literatura que, não é tarefa fácil definir o trabalho com álgebra, uma vez que encontramos diversas concepções relativas a essa área da matemática, sobretudo aquelas que podemos chamar de tradicionais, por exemplo álgebra como ferramenta para resolver determinados problemas e ao contrário aquelas mais atuais, no sentido de refletir sobre a noção de uma matemática contemporânea.

Seguimos com a entrevista questionando o professor sobre como ele acha que a álgebra deve ser ensinada de forma a trabalhar a construção de seu significado, sem ênfase na manipulação mecânica dos símbolos.

Quadro 6 – Recorte da entrevista com o professor participante.

Professor: Eu acho que para o ensino de álgebra, a gente deveria começar com situações cotidianas, como por exemplo tentar trabalhar com uma área de uma figura através de uma, de determinadas coisas e tentaria trabalhar ela de forma cotidiana, justamente para isso, para não ficar uma aplicabilidade de formas, ou uma aplicabilidade de resultados e ficar algo mecânico mesmo. Então a gente tentaria trazer álgebra para um cotidiano, para alguma coisa do cotidiano, que aí faria, instigaria melhor os alunos e posteriormente, traríamos as definições um pouco mais rebuscadas.

Fonte: Dados da Pesquisa

Podemos observar que o professor coloca em evidência uma relação entre os conhecimentos matemáticos específicos ao ensino e as experiências cotidianas, que no nosso entendimento, podem ser trazidas na abordagem do conteúdo, bem como nas atividades propostas pelo professor, a depender do tipo de problema que ele escolheu ou formulou.

Com base na resposta dada, temos indícios de que a concepção que sustenta as estratégias de ensino do professor, superam uma abordagem que prioriza procedimentos de memorização de regras inerentes ao domínio algébrico, por exemplo, ao ensino da equação do 1º grau, pois a maioria dos professores ainda

desenvolvem o trabalho com álgebra, muitas vezes, em função de um único processo: “quem tem letra fica antes da igualdade”, “passa o número para o outro lado com sinal trocado”.

Ao ser indagado se essa concepção é baseada na sua experiência ou foi formada a partir de algum material que ele tenha lido, o professor apresenta a seguinte resposta.

Quadro 7 – Recorte da entrevista com o professor participante.

Professor: É...eu, para mim, ela é formada de acordo com o que eu venho passando de ensino de álgebra, porque a gente começa muito mecânico mesmo e depois a gente vai percebendo que dá para mudar essa mecanização e tornar algo mais aplicável, algo mais do nosso cotidiano. Aí foi com o tempo, não comecei assim não.

Fonte: Dados da Pesquisa

Conforme a fala do professor, notamos que de modo geral, sua concepção sobre a álgebra e seu ensino, a qual pode ser identificada pela atividade do professor no nível +3, momento em que ele reflete de forma geral sobre o ensino da matemática, está fortemente fundamentada com base na experiência adquirida durante os cinco anos de prática docente, e que tende a ser modificada, pois como vimos no capítulo 2, Brousseau defende que o meio é um fator de contradições, de dificuldades e de desequilíbrios.

Assim, quando falamos que o professor é responsável por organizar o meio, estamos nos referindo a construção de parte do meio, pois existem variáveis que não são controladas pelo professor, como por exemplo os conhecimentos prévios dos alunos, os quais também fazem parte do meio.

Apesar de a natureza do conhecimento do professor, não ser um dos objetivos do nosso estudo, chamamos atenção que é importante conhecê-los, tendo em vista que muitos estudos têm mostrado sua influência para o ensino, particularmente sobre as decisões que o professor toma.

6.3 Decisões Didáticas e o Pensamento Algébrico: Análise do Planejamento à Luz dos Níveis da Atividade do Professor

Dando prosseguimento à entrevista e com o intuito de travarmos nosso diálogo sobre o planejamento de aula que foi disponibilizado pelo professor a nosso pedido,

perguntamos então se o planejamento faz parte da sua atividade docente, obtivemos como resposta a seguinte afirmação: “*Sim*”. Entretanto, ainda que tal afirmação seja esperada pelo pesquisador, em função do conjunto de exigências que todo professor é submetido, que vem por exemplo, da instituição escolar, do programa, da orientação dos documentos norteadores da educação básica no Brasil, a partir da análise a priori do planejamento, podemos comparar em certo ponto, se tal afirmação condiz com a “habilidade” do professor em elaborar um planejamento.

Devemos levar em conta que, no momento que o professor constrói o planejamento da aula, ele também exerce sua atividade de maneira dinâmica, pois à medida que ele mobiliza conhecimentos buscando determinar o cenário da aula os níveis superdidáticos (+3, +2 e +1) interagem entre si.

Buscando conhecer as escolhas ou o conjunto de escolhas que ele dispunha para organizar em grandes linhas o ensino do conteúdo equação do 1º grau, solicitamos aos mesmos, informações sobre como ele habitualmente constrói o ensino de um tema, caracterizado por Margolinas (2005) como nível da atividade do professor em que se busca uma situação fundamental.

Quadro 8 – Recorte da entrevista com o professor participante.

Professor: Eu costumo pegar o planejamento baseando-me um pouco também na turma, sobre o que a turma consegue desenvolver. Então eu já planejo pensando: Ah! Essa turma lá consegue ser um pouco mais requintada, eu tenho que trabalhar a parte das definições, direitinho, certinho, corretinho, que é pra (sic) eles pegarem o macete (= jeito) todinho. Já para algumas turmas, talvez até menos numerosas, que a gente consegue trabalhar individualmente quase é a gente consegue pegar um pouco mais pesado (= ir além). Então meu planejamento vai em cima disso, entendo as situações didáticas de cada turma, e vejo se dá para ir um pouco além ou se dá para ser um pouco mais freado (= moderado), vai dessa maneira desenvolvendo.

Fonte: Dados da Pesquisa

Podemos observar, através da fala do professor que ele leva em consideração o nível de desenvolvimento da turma durante o planejamento das aulas, esse fato nos remete ao primeiro nível de sua atividade, Nível +3, pois nessa perspectiva o professor está mobilizando concepções de ensino e aprendizagem. Além disso, nos revela que levou em conta particularidades da turma que ele leciona, ou seja, as características específicas de uma determinada turma e alunos.

Assim, acreditamos que diante dos diversos fatores sobre as suas decisões, ele considerou fortemente as experiências construídas e compartilhadas anteriormente em cada turma (do tipo da história didática) passíveis de ficarem registradas na sua memória didática e, conseqüentemente, influenciar suas escolhas e tomada de decisões didáticas futuras.

De acordo com a literatura o professor no exercício de sua profissão, está condicionado a escolhas e exigências de várias origens. Tendo em vista as exigências de origem pedagógica, que vem por exemplo dos documentos oficiais que norteiam o ensino básico, perguntamos ao professor se ele costuma utilizar algum documento de referência para planejar as aulas, como as orientações curriculares apontadas pela BNCC, a qual foi lançada para consulta da habilidade referente ao saber matemático tratado.

Quadro 9 – Recorte da entrevista com o professor participante.

Professor: Sim, até porque nós somos orientados a utilizar o currículo, geralmente utiliza o Currículo de Pernambuco e em alguns momentos a gente pega algum gancho da BNCC, até porque o Currículo, ele está em cima da BNCC, indiretamente está trabalhando a BNCC.

Fonte: Dados da Pesquisa

De acordo com a BNCC, bem como o Currículo de Pernambuco, existe apenas uma habilidade relativa ao conteúdo de equação do 1º grau no sétimo ano, respectivamente, “resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações de primeiro grau redutíveis à forma $ax + b = c$, fazendo uso das propriedades da igualdade”.

No planejamento de aula fornecido, observamos que o professor utilizou alguns trabalhos, como um artigo e uma dissertação para construir o planejamento. Nessa perspectiva, indagamos se é comum ele utilizar esse tipo de material quando está construindo o tema da aula ou se ele utilizou porque sentiu a necessidade de mais informações sobre o conceito de equação do 1º grau.

Quadro 10 – Recorte da entrevista com o professor participante.

Professor: Assim, geralmente eu costumo sim pegar pelo menos um artigo ou algo do tipo, porque às vezes eu encontro muita aplicabilidade, muita coisa que já deu certo ali dentro daqueles artigos, então eu busco não vou dizer que copiar, mas entender as ideias que estão lá mencionadas, para a gente tentar repassar isso pra (sic) os alunos. Porque geralmente os artigos que a gente tem, pelo menos os artigos publicados, em sites

confiáveis ou revistas confiáveis, dá pra (sic) gente trabalhar bem, porque sabe (sic) que são trabalhos bem-feitos, bem elaborados. Então sempre que possível sim, eu busco artigos pra (sic) gente tentar desenvolver de forma melhor a aula, não sempre, mas, muitas vezes sim.

Fonte: Dados da Pesquisa

As informações parecem indicar que existe uma preocupação por parte do professor com a criação e organização de um meio (“milieu”) que favoreça a aprendizagem do conceito em foco pelo aluno, como descreve a Teoria das Situações Didáticas – TSD (BROUSSEAU, 1998), visto que, há decisões que só serão tomadas na sala de aula, se somente se, o professor pontuá-las no preparo da aula, ou seja, no planejamento. Tomamos por exemplo, o momento da atividade do professor em sala de aula, em que ele observa a ação do aluno frente a um problema dado, dependendo dos fenômenos que emergirem durante a aula, ele pode rever o seu planejamento e tomar novas decisões.

Continuando, e como você (professor) considera que deve ser feita a abordagem da linguagem algébrica para o conceito de equação do 1º grau?

Quadro 11 – Recorte da entrevista com o professor participante.

Professor: Assim, é como eu tinha comentando anteriormente, a álgebra não é algo que interessa aos alunos de cara, mas eu acho que ela deve ser trabalhada de forma que, como eu disse, é criar situações-problema em que os alunos possam se envolver e a partir dessas situações-problema tentar mostrar para ele sei lá: quero calcular a área desse quadrado, faço uma equação sozinha (sic) do 1º grau lá, é:: e mostro a eles, ó (= olha) a álgebra pode ser utilizada nisso aqui, para resolver isso aqui, é:: sei lá, um perímetro, uma área, enfim, eu tento... eu tando (sic) pensando no fundamental eu tento trazer isso, é:: mostrar alguma coisa que seja aplicável, que aí eles entendem porque a aplicabilidade dessas letras dentro dos números na matemática, e assim a gente trabalha, eu trabalho.

Fonte: Dados da Pesquisa

Vale destacar que essa concepção também é baseada na experiência docente do professor, ele deixa claro que com o passar dos anos o professor “*vai entendendo como é uma maneira melhor de trabalhar, vai fazendo atividades até melhores para os alunos desenvolverem*”. Percebe-se que sua fala se alinha com a perspectiva do Nível +2 da sua atividade, em que ele irá tomar decisões sobre as atividades, nas quais a problematização do objeto em foco é um elemento central para o processo de construção do pensamento pelo aluno.

Para melhor entender alguns dos elementos relativos à escolha das atividades dentro do campo algébrico feitas pelo professor, procuramos saber sobre as escolhas e decisões dos recursos didáticos que foram apresentados no planejamento, tais como, computador, datashow, laboratório de informática, jogos. Para isso, perguntamos se ele sempre costuma utilizá-los nas aulas de álgebra.

Quadro 12 – Recorte da entrevista com o professor participante.

Professor: Sim, é: infelizmente às vezes a gente não tem material suficiente, por exemplo, não tem computadores suficientes para todos os alunos, mas sempre que possível a gente tenta criar algumas salas, pegar algum notebooks para todo mundo ficar com um aparelho e assim a gente trabalhar, mas é: a gente tenta fazer com que seja frequente o uso dessas outras maneiras, outras plataformas, enfim.

Fonte: Dados da Pesquisa

Com base nas informações do quadro 12, destacamos que as estratégias de ensino do professor visam estabelecer uma articulação entre a matemática e as ferramentas tecnológicas as quais estão cada vez mais presentes no contexto escolar. Essa decisão do professor também pode nos revelar a interferência de fatores histórico-sociais no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que ele comenta sobre o momento pandêmico vivido nos últimos dois anos e ressalta a importância de os alunos estarem mais familiarizados com a informática, tendo em vista que, atualmente ainda estamos lidando com esse contexto em sala de aula.

Nesse sentido, podemos observar que o professor tem demonstrado considerar nas suas escolhas as experiências das aulas precedentes para tomada de decisões, recorrendo sempre a memória que ele tem da turma. Assim, consideramos pertinente ter conhecimento em que sentido estes materiais poderão contribuir para a aprendizagem de seus alunos. Tendo em vista que o professor demonstrou indícios de uma prática diferente do habitual quando estiver no Nível 0 (situação didática), por utilizar tais recursos.

Quadro 13 – Recorte da entrevista com o professor participante.

Professor: Eu acho que a facilidade com que nós podemos desenvolver coisas no meio eletrônico hoje em dia, torna as coisas mais fáceis mesmo, mais aplicáveis. Então eu posso é fazer uma pesquisa mais rápida sobre determinada coisa, eu posso pegar um exemplo mais rápido, eu posso linkar, fazer uma atividade jogar para os alunos, ó (= olha) clique nessa atividade e abram, então a interatividade, a facilidade com que o meio digital nos

fornece, ajuda bastante. Então por isso, que eu acho que não só eu, mas nós professores deveríamos trabalhar mais nesse meio eletrônico, nesse meio computacional.

Fonte: Dados da Pesquisa

A partir da resposta do professor, temos indicações de que ele considera importante a utilização de outros meios que auxiliem à aprendizagem do conteúdo visado, a participação dos alunos de maneira autônoma diante da atividade proposta, a gestão do tempo, dentre outros aspectos.

Dando continuidade à entrevista, buscamos também conhecer quanto à organização da classe, como foi possível observar no planejamento de aula, em alguns momentos os alunos irão trabalharem em grupo, questionamos o professor se teria algum motivo especial para ele organizar o meio dessa maneira.

Quadro 14 – Recorte da entrevista com o professor participante.

Professor: Sim, é: as vezes, na sala de aula nós percebemos alguns alunos dispersos e com isso, eu costumo trazer o trabalho em grupos para que? Pra (sic) que um aluno tente ajudar o outro e às vezes tem um aluno que não desenvolve muito bem sobre tal conteúdo e outro aluno que é muito bom, como aqui em Pernambuco nós temos monitores por exemplo e esses monitores eles dão suporte ao professor. Então a gente conseguindo juntar alguns grupos pequenos de alunos, não sempre, mas algumas vezes, torna com que, um aluno troque um pouco de conhecimento com outro e depois a gente pode trocar esse conhecimento no público geral. Então eu acho que facilita um pouco as vezes essa formação de pequenos grupos.

Fonte: Dados da Pesquisa

Observamos em sua fala que o professor aponta para fatores que determinaram sua decisão, destacamos que implicitamente seus alunos estão divididos em dois grupos, o grupo de alunos que tem facilidade em desenvolver as habilidades no domínio algébrico, como converter um registro em linguagem natural para linguagem simbólica (equação, sentenças) e sua resolução, e o grupo de alunos que não conseguem demonstrar bom rendimento ou esperado.

No que se refere a isso, Câmara dos Santos (2017), salienta que esse fato é comum em nossas salas de aula de matemática, em especial quando se trata do trabalho com álgebra nos anos finais do ensino fundamental, levando em consideração que nesse campo da matemática os alunos encontram mais dificuldades, e acresce que “funciona como uma espécie de divisor de águas entre o sucesso e o fracasso escolar” (CAMARA DOS SANTOS, 2017, p. 133).

Nesse caso, é possível refletir que o professor tende a considerar nas suas escolhas as dificuldades de aprendizagem da turma (nível +1) pois para ele as interações passíveis de ocorrerem entre os alunos e o saber no momento em que estiverem buscando a resolução de um dado problema, poderão tanto ajudá-lo na gestão do tempo como no momento de institucionalização, quanto estimular o interesse daqueles menos participativos devido à falta de compreensão dos itens que envolvem álgebra.

6.4 Decisões Didáticas e o Pensamento Algébrico: Análise do Planejamento à Luz das Atividades Propostas

Em relação as análises das atividades propostas pelo professor em seu planejamento nos prendemos as categorias propostas por Blanton de Kaput (2005), particularmente as categorias que apresentam semelhanças e se aplicam ao tema equação do 1º grau, que foi indicado pelo pesquisador. Então dentro do conteúdo, buscaremos compreender quais categorias podem ser evidenciadas nas atividades propostas, bem como se podem contribuir com o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Dando continuidade a entrevista, com base no momento da atividade do professor sobre a construção do tema da aula (nível +2), momento em que a atividade do professor é conceber em linhas principais o ensino de um conceito por meio escolhas, permite-nos considerar que o professor está aproximando-se da estruturação do meio para o ensino de um saber.

Em meio às escolhas ou conjunto de escolhas disponíveis, o professor participante utilizou o recurso da balança como instrumento principal para introdução do conceito da equação do 1º grau, pedimos então que ele falasse qual seria a importância de se trabalhar com esse recurso.

Quadro 15 – Recorte da entrevista com o professor participante.

Professor: É como eu tinha falado anteriormente, eu gosto das coisas que tragam para a sala de aula o nosso cotidiano. Então a balança de dois pratos para nós aqui que é um pouco do interior, a gente vê isso muito na feira, eu vejo minha mãe comprar massa de tapioca com a balancinha de pratos, então isso é o cotidiano, isso é o que os alunos veem, é o que eles presenciam, então por isso eu trago, eu tento trazer situações que eles estão vivendo. Por isso que eu trouxe a balança de dois pratos.

Fonte: Dados da Pesquisa

Podemos observar na fala do professor, a influência de fatores culturais no trabalho com álgebra, além disso, concebeu um meio que prioriza a reflexão sobre a relação da matemática com objetos populares que, ao seu ver, fazem parte do cotidiano dos alunos. Com essa escolha, parece-nos que ele objetiva levar os alunos a associarem o equilíbrio da balança à ideia de equivalência, bem como a utilidade da matemática fora da sala de aula.

A esse respeito, Lima (2017) assinala que apenas o domínio dos conteúdos da disciplina que o professor ensina é insuficiente para alcançar êxito no ensino, por isso é necessário conhecer o aluno e sua realidade.

Nessa direção, buscando abordar o conceito de equação do 1º grau, o professor utiliza o recurso da balança de dois pratos inicialmente por meio de um jogo disponível em um site educativo, nesse jogo os alunos utilizam as dicas para comparar e calcular a massa de sólidos. A estratégia de ensino utilizada pelo professor parece-nos ser um “gatilho” para introduzir o aluno no novo saber, além de dar indícios de que o trabalho com a proposição e resolução da equação por meio de situações-problema, como veremos a seguir, aparece posteriormente à exploração inicial supracitada.

Quadro 16 – Recorte da entrevista com o professor participante.

Entrevistador: Você propõe situações-problemas, o que você entende sobre as situações problemas?

Professor: Bem, eu acho que situações-problema é um meio de buscar a curiosidade dos alunos, é: trazer uma situação-problema pra eles e dizer assim: não, como que a gente poderia resolver isso? Como que a gente poderia desenrolar, desenvolver essa metodologia dessa questão ou desse problema? Então eu acho que essas situações-problema fazem com que eles tentem ter uma interação maior com o conteúdo e até mesmo uma interação entre alunos, ah eu tento resolver dessa maneira, sei lá, fulano (sic) tenta resolver de uma outra maneira e assim a gente vai construindo.

Entrevistador: Certo. Você acha que as situações-problema promovem nos alunos um certo tipo de pensamento matemático que outras “tarefas” não conseguem promover?

Professor: Eu acho que sim, situações-problemas, elas são bem importantes e elas conseguem é: às vezes ir um pouco além, de fazer com que eles pensem um pouco além.

Fonte: Dados da Pesquisa

Em sua fala o professor parece indicar que esse tipo de problema pode aproximar o aluno do saber, bem como a situações vividas em seu cotidiano, como podemos observar. Ele também nos revela que as decisões tomadas no percorrer dos três níveis indicados, estão apoiadas no comportamento observado dos alunos em aulas anteriores, ao resgatar na memória tais comportamentos e conhecimentos dos alunos.

Um aspecto importante que foi considerado pelo professor são as interações possíveis de serem estabelecidas em sala de aula entre os três polos do Triângulo das Situações Didáticas. Nessa abordagem, pressupõe-se que à medida em que o aluno começa a relacionar-se com a noção desse saber, vai estabelecendo-se as interações que são emergidas nas relações didáticas formadas pelo professor, o aluno e o saber. Dessa forma, o aluno tende a aprender por meio da interação com o problema proposto.

Em seguida quando indagamos sobre a potencialidade da atividade com base no tipo de pensamento que ela pode promover, o professor diz “*fazer com que eles pensem um pouco além*” percebemos que ele não deixa claro a ideia de desenvolver o pensamento algébrico, demonstrando que em sua concepção possivelmente o ato de pensar algebricamente pelo aluno acontece de forma natural, ou seja, independente da intenção do professor.

Por outro lado, tendo em vista que o professor sujeito desse estudo, participou de algumas formações ofertadas pela rede de ensino estadual, bem como concluiu recentemente um curso de pós-graduação a nível de mestrado e no processo de elaboração do planejamento de aula realizou consulta às orientações curriculares e a alguns materiais de apoio (nível +2), como um artigo e uma dissertação que abordavam o saber equação do 1º grau, podemos considerar que o mesmo percorreu caminhos passíveis de levá-lo a reconhecer aspectos que envolvem seu ensino e aprendizagem com significado.

Na primeira atividade proposta pelo professor, a escolha pelo recurso da balança se repete, buscamos então saber como ele fará a apresentação ou orientação dessas situações-problema para que os alunos consigam atingir seu objetivo, entre eles, representar as situações por equações, seguido de sua resolução.

Quadro 17 – Recorte da entrevista com o professor participante.

Professor: Pronto é: assim... como nós temos situações-problema com balança de dois pratos, a balança de dois pratos não é um recurso tão difícil da gente conseguir ou até mesmo de montá-la, eu já cheguei a montar uma balança de dois pratos na sala de aula com um bastão e dois livros, então é algo que é prático pra ser feito. Inclusive até acho que essa semana eu trouxe um probleminha (sic) lá dá Obmep né (= não é) pra (sic) eles, para uma turma de oitavo ano, salvo engano, que trabalhava com moedas de iguais e desiguais dentro do conceito da balança de dois pratos, então a balança de dois pratos não é algo que seja difícil de ser criado em sala de aula. Então por isso eu acho que é um material que dá para a gente trabalhar e tentar envolver os alunos de forma, é direta, pode até fazer com que eles criem pegar sei lá uma caixa de sapato, bota um bastão grande a gente consegue fazer essa ponderação, então é algo que é prático de ser feito, por isso que eu escolhi a balança de dois pratos, e por isso que apliquei em toda primeira atividade, que aí a gente pegando coisas desconhecidas a gente consegue tentar, oh! Se isso aqui pesa 1 kg, três disso aqui vai pesar... equilibra a balança, então isso aqui eu vou relacionar esse três de alguma coisa, com uma letra tá? Uma representação algébrica, e por isso a gente consegue essa interligação essa intercalação.

Fonte: Dados da Pesquisa

Por meio das reflexões disponibilizadas pelo professor, no quadro 17, foi possível observar que a escolha pela balança de dois pratos tem sido bastante destacada como elemento principal no processo de ensino do saber equação do 1º grau.

Nessa abordagem, foi possível observar também que apesar do professor trazer na instrução alguns aspectos que conduzem a ideia de equilíbrio e equivalência, bem como o estabelecimento de relações, a dimensão operatória ainda aparece em sua fala, quando o professor comenta “*uma representação algébrica*”, por esta fala podemos perceber indicativos reveladores de algumas concepções do professor, sobre alguns objetos e procedimentos algébricos e, conseqüentemente, sobre ensino e aprendizagem.

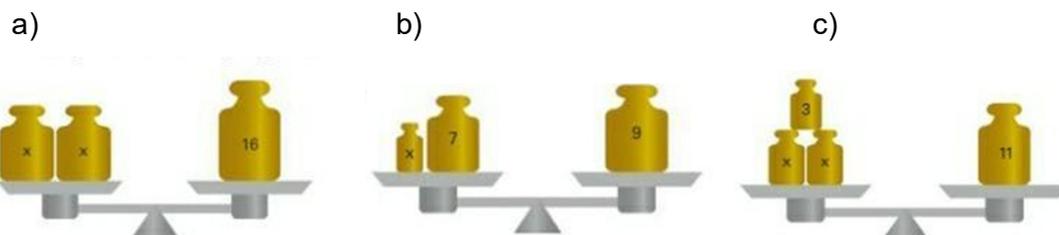
Nessa direção, vejamos o quadro a seguir que apresenta um recorte contendo a atividade supracitada proposta no planejamento de aula elaborado pelo professor participante, durante o momento de preparação da aula (nível +3 ao nível +1).

O professor disponibilizou a atividade apresentada no quadro 18, com o objetivo de os alunos descobrirem o peso dos objetos a partir das informações contidas na balança. Entendemos que dependendo da exploração, a balança pode se constituir como um recurso facilitador no processo na equação do 1º grau. Se ele tentar mostrar para os alunos que, ao retirar ou acrescentar os mesmos pesos em ambos os lados a equivalência entre os dois membros será mantida, nesse aspecto

encontramos estreita relação com a Aritmética Generalizada, associada a categoria B (explorar propriedades das operações com números inteiros).

Quadro 18 – Primeira atividade proposta no planejamento de aula.

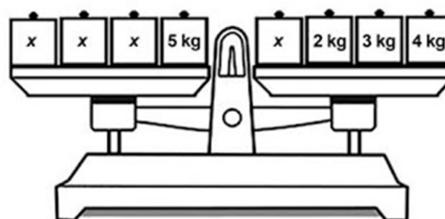
1- As antigas balanças de prato ainda são usadas em algumas mercearias para a pesagem de alimentos. O equilíbrio ocorre quando a soma das massas dos objetos colocados em um dos pratos é igual à soma das massas dos objetos colocados no outro prato. Cada item apresenta uma balança de dois pratos. Descubra o valor de x para que a balança fique equilibrada.



2- Abaixo temos uma balança de dois pratos, para equilibrá-la, foram usadas barras de chocolates com a mesma massa e alguns pesos. Com base nessas informações, cada barra de chocolate tem?



3- Um estudante do 7º Ano foi desafiado a descobrir qual é o valor de x representado na balança equilibrada da figura, sabendo que todas as caixinhas marcadas com x têm a mesma massa em kg. Qual valor de x , em quilograma (kg)?



Fonte: Registro do planejamento de aula do professor

Nessas situações, o trabalho com a balança de dois pratos aparece muito presente o sentido de equivalência, elemento característico do pensamento algébrico (Categoria C - explorar a igualdade como relação entre quantidade).

Quadro 19 – Recorte da entrevista com o professor participante.

Entrevistador: Então na instrução dessa primeira atividade você faria só a leitura das situações-problemas ou você costuma mostrar algum exemplo de resolução para eles tomarem como referência?

Professor: Eu sempre exemplifico algo, porque nessas turmas de ensino fundamental, os alunos às vezes ficam um pouco inibidos, às vezes não querem trabalhar com os conteúdos, então sempre vai um exemplo primeiro, pra (sic) depois eles trabalharem com a atividade.

Fonte: Dados da Pesquisa

Olhando para a fala do professor podemos observar que não fica explícita a instrução de cada item da atividade, por exemplo a exploração de propriedades da igualdade, essenciais para compreensão do sinal da igualdade com o sentido de equivalência ao invés do resultado de uma operação, assim a princípio parece-nos em parte induzir os alunos para um caminho através do exemplo que será dado. Entretanto, percebe-se que ele não indica que fará tal exemplificação no quadro branco através de uma representação escrita, o que nos leva a pensar até então, que não iniciará o trabalho utilizando fórmula e/ou regras, característico do transformismo algébrico.

Além disso, um outro aspecto a ser considerado na tomada de decisão durante o planejamento de aula (nível +1), é o fato de o professor não solicitar aos alunos a entrega do material para correção individual ao final da aula, no entanto deixa claro no planejamento que nessa etapa, os alunos desenvolverão a primeira atividade proposta de modo individual, registrando no caderno todas as estratégias e cálculos utilizados para resolução. Conforme Bessot (2019), o professor fornece indícios e dois jogos fundamentais do professor, quais sejam: os processos de devolução e a institucionalização do saber em jogo (nível 0).

A propósito dessa atividade, o professor pontuou em seu planejamento que irá “discutir com os alunos sobre a atividade e o conceito de equação do 1º grau”. Dessa forma, retomando a algumas informações prestadas no planejamento; considerando a sua expressão gestual durante a entrevista; bem como a maneira como tem

argumentado suas explicações, como exposto anteriormente, acredita-se a priori que seu ensino é passível de possibilitar que os alunos, ou a maioria, atribuam sentido a linguagem algébrica.

Dando continuidade, buscamos também ter conhecimento sobre a escolha dos problemas que incide a segunda atividade proposta a qual envolve alguns conceitos da geometria. Então refizemos o questionamento a respeito da maneira que ele irá ajudar os alunos na sistematização e construção das técnicas de resolução.

Quadro 20 – Recorte da entrevista com o professor participante.

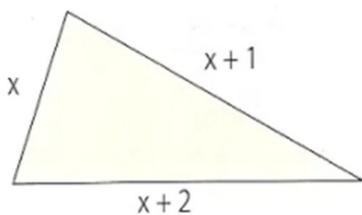
Professor: Bem, como eu falei anteriormente, eu gosto de trazer um exemplo pra mostrar tudo aos alunos, então sei lá (= a procura de uma explicação) eu tenho um... pego a sala de aula lá, e digo: Oh, vocês acham que isso aqui mede? Quanto vocês acham que esse lado mede? Quando a gente fizer a medida desses quatro lados da sala, a gente consegue achar o perímetro dessa sala, só que... é: eu digo a eles: não, eu sei que o perímetro dessa sala é um tal valor, e esse lado é igual aquele, e esse outro lado é igual a esse, então esses lados paralelos eles são iguais entre si, se eu sei que esse mede quanto, quanto mediria esses outros dois? Então eu trago essa situação-problema e era como eu tentaria trabalhar essa atividade 2, primeiro exemplificando mesmo que a sala de aula, eu acho que eu trouxe um campo de futebol, não lembro mais eu acho que sim.

Fonte: Dados da Pesquisa

Desse modo, notamos que o professor tenta ilustrar situações que envolvem a matemática de uma forma mais ampla em relação aos seus campos de conhecimento, em contrapartida a terceira questão parece explorar o campo aritmético, pois basta somar as medidas dos lados e multiplicar por 3, como exposto na atividade a seguir no quadro 21.

Quadro 21 – Segunda atividade proposta no planejamento de aula.

1- Considere o triângulo da figura. Escreva uma equação que permita calcular o valor de x sabendo que o perímetro do triângulo é igual 18.
OBS: **Perímetro** é definido como a medida do contorno de uma figura geométrica.



- 2- O campo de futebol de Pesqueira, tem as dimensões conforme a figura. Sabendo que o perímetro (medida do contorno) do campo é de 270 metros, qual é a medida (em metros do comprimento e da largura deste campo?)



- 3- Seu Antônio resolveu fazer um cercado em sua fazenda com o intuito de plantar algumas verduras. Para impedir que os animais comam seu plantio, ele decidiu cercar a região com arame. Sabendo que a parte do terreno que seu Antônio utilizou forma um quadrilátero com os lados 20 m, 18 m, 12 m e 16 m, quantos metros de arame seu João precisa comprar para cercar o terreno com 3 voltas de arame?

Fonte: Registro do planejamento de aula do professor.

Percebemos que por meio das situações-problema o professor estabeleceu relações entre conceitos do campo das grandezas e medidas (área e perímetro) e conceitos do domínio algébrico. Além disso, objetiva encontrar valores desconhecidos e representar algebricamente algumas situações por equações do 1º grau. Essa decisão reafirma sua concepção sobre o ensino da álgebra aludido no quadro 5.

De acordo com a atividade proposta, é importante observar que ao retomar algumas noções e conceitos geométricos subentende-se que estes já foram trabalhos e compreendidos pelos alunos. Do contrário, essa decisão pode oferecer um grau de desafio maior para os alunos e gerar dificuldades ou erros, destacado por Brousseau como obstáculo.

Para esta segunda atividade o professor tomou a decisão de formar grupos com três ou quatro integrantes, e propôs na sequência um momento de socialização das estratégias adotadas, convidado um aluno de cada grupo para apresentar a turma as soluções do grupo. Posteriormente, o professor afirma que fará a validação das estratégias corretas e discutirá sobre as soluções incorretas. Ou seja, a institucionalização, característica de uma das etapas de uma situação didática, proposta por Brousseau, momento em que o professor irá validar o saber universal.

No que concerne a maneira como o professor criou e organizou o meio para a resolução da atividade aqui discutida, revela semelhança com as demais etapas dessa situação, quais sejam: ação, formulação e validação.

Com base nas informações disponibilizadas pelo professor chamamos atenção sobre a escolha das atividades, pelo fato de ter sido utilizado dois livros didáticos, entre eles o adotado pela escola no PNLD de 2019 (que os alunos receberam). O professor justifica os motivos que direcionaram a escolha de outro livro didático ao fato que para ele, um livro didático por si só não atende todas as expectativas e que um livro dá suporte ao outro, e reflete: *“Então a gente tenta buscar o que é de melhor em cada um dos livros, por isso que eu acabo olhando um pouquinho para um e pouquinho para outro.”*

Prosseguimos explorando o conhecimento do professor, tendo em vista que este é um fator que influencia suas decisões e, em particular, quanto as características das atividades escolhidas, em termos de estratégias possíveis de serem mobilizadas e habilidade desenvolvidas pelos alunos em sala de aula.

Quadro 22 – Recorte da entrevista com o professor participante.

Entrevistador: De acordo com a BNCC e com o currículo de Pernambuco, existe apenas uma habilidade para o conteúdo de equação do 1º grau no sétimo ano, eu vou fazer a leitura da habilidade que é aquela que eu citei no início: Resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações de primeiro grau redutíveis à forma $ax + b = c$, fazendo uso das propriedades da igualdade. Você acha que as atividades que foram selecionadas contemplam essa habilidade?

Professor: Sim, eu acho que sim, eu tentei é: pegar essas atividades de uma forma que é: não ficasse tão difícil, porém não ficasse algo tão mecânico, pra eles só fazerem uma aplicabilidade. Então eu acho que sim, contempla.

Entrevistador: Para você qual a finalidade dessa habilidade, é por outras palavras o que os alunos irão desenvolver ou aprender através dela?

Professor: Eu acho que é como eu citei anteriormente, é justamente essa ideia de trazer algo pro (sic) cotidiano, então eles vêm alguma, sei lá (= a procura de uma explicação) algo desconhecido do cotidiano conseguem fazer uma comparação com alguma outra coisa, então aí, vem a representação de letras e a representação de números, tentar fazer com que haja essa igualdade, porque até na habilidade aí diz, que devemos considerar a igualdade. Então por isso, para tentar trazer um pouco de cotidiano, um pouco de informações desconhecidas para achar uma informação. Então acho que é dessa forma, englobando um pouco sobre o que eles vêm no dia a dia.

Fonte: Dados da Pesquisa

O professor volta a citar aspectos que ele considera importante no ensino da álgebra, como a ideia de relacionar a noção de igualdade considerando às experiências do cotidiano. A análise dessa situação indica implicitamente alguns elementos do pensamento algébrico a serem trabalhados, tais como a generalização e a ideia de um termo desconhecido para uma possível sistematização do conceito, posteriormente, a representação simbólica do problema e resolução (Categoria E – Resolver expressões numéricas com número desconhecido).

É importante ressaltar que não foi indicada uma parte fundamental da habilidade: o uso das propriedades da igualdade, que está intrinsicamente ligada ao conceito da equação, nesse aspecto encontra-se a exploração da Categoria B (explorar propriedades das operações de números inteiros) da vertente Aritmética Generalizada, particularmente a generalização em operações, como adicionar ou subtrair o mesmo número, que implica na significação do papel algébrico do sinal de “=” para que o aluno não recaia na manipulação dos símbolos de forma mecânica.

Dessa forma, não fica claro a exploração do conceito e propriedades, bem como o que os alunos irão apreender por meio da habilidade.

Chamamos atenção para as limitações que ocorreram durante a pesquisa, dentre elas não foi possível observar o professor na situação de ensino, respectivamente nos demais níveis do modelo utilizado (0 e -1), que incidem no professor ministrando a aula que ele elaborou, inclusive a observação do aluno em ação, sobre os quais emergem as reais instruções de cada questão proposta nas atividades.

No contexto dessa discussão, não podemos garantir se de fato ele irá explorar ou não, todos os aspectos da habilidade quando estiver na sala de aula, pois é possível que recorra a essas propriedades, entre outras possibilidades já anunciadas, como na explanação inicial ao pontuar no planejamento “discutir com os alunos sobre as atividades e o conceito de equação da 1º grau”, na apresentação de um exemplo, quando os alunos estiverem sistematizando o conceito ou elaborando suas estratégias e registros, na institucionalização, entre outros. Portanto, quando falamos que é possível tal exploração, estamos considerando seu conhecimento pedagógico, que implica na consulta e referência das orientações curriculares (quadro 9).

Dando continuidade, para que ficassem mais claras as intenções do professor na perspectiva do pensamento algébrico, perguntamos em que circunstâncias de

resolução ele considera que seu aluno manifestou algum indício de estar desenvolvendo esse pensamento?

Quadro 23 – Recorte da entrevista com o professor participante.

Professor: É: eu acho que a partir do momento que a gente faz, tenta aplicar aquela atividade, aquele conceito, é: os alunos começam a: às vezes dizem: não professor não entendo porque isso, não entendo aquilo, não entendo isso. Não, mas vamos pensar um pouquinho juntos, vamos tentar desenvolver, não mais é difícil, não mas vamos com calma, vamos trabalhar aos poucos e aí, a partir daí, quando a gente tenta acalmar a sala de aula, porque vindo com conteúdo novo que envolve letras, que envolve números, nem sempre é aceitável pelos alunos, nem sempre eles querem trabalhar. Então, assim a gente começa, não... pega esse conceito primitivo, depois pega um outro, e aí vai aprofundando, a partir do momento que a gente consegue aprofundar os conteúdos, eu consigo e entender que esses alunos estão compreendendo, que estão seguindo adiante e que estão pensando. Ah, então isso pode se resolver de qual forma? Isso pode ser resolvido dessa forma ou dessa outra. Então a partir disso, dessa aplicação de atividades e dessa escada (sic) que a gente vai subindo com os conteúdos, é que a gente entende que os alunos estão começando a pensar e que entenderam o conteúdo.

Fonte: Dados da Pesquisa

É possível perceber a partir da fala do professor um pouco da complexidade da noção de decisão, pois inicialmente ele toma uma decisão que não está unicamente ligada a conhecimentos didáticos para promover a aprendizagem dos alunos, mas também, a tomada de decisão relativa ao comportamento deles frente a introdução de um conhecimento - letras que representam números (desconhecidos). Assim, entendemos que o professor toma decisões de natureza diversa e para fins diferentes conforme refletido por Lima (2017), uma vez que, o professor explicita um interesse sobre o ambiente para estabelecer a relação didática entre ele, os alunos e o saber algébrico.

Percebemos, ainda, a preocupação do professor em levar os alunos a se sentirem capazes de aprender e pensar, encorajando-os por meio do seu apoio 'vamos' bem como para manter um clima favorável a aprendizagem ao longo da aula.

Isso talvez possa justificar a escolha do professor de seguir uma ordem de demonstração de conceitos, o que podemos supor que inicialmente seriam os aritméticos por serem considerados a base para o desenvolvimento dos conceitos algébricos. A ideia de aprofundamento do conteúdo, seguindo uma 'escada', inclusive a aplicação das atividades e resolução de problemas, aparece como ponto de partida para a participação dos alunos e revelação de que estão desenvolvendo um certo tipo

de pensamento ou não. Ou seja, podemos notar que o professor toma decisões a partir das retroações do sistema – professor-aluno-situação (BROUSSEAU, 1998).

Em relação a noção de pensamento algébrico perguntamos ao professor o que ele entende sobre o tema.

Quadro 24 – Recorte da entrevista com o professor participante.

Entrevistador: O que você entende por pensamento algébrico?

Professor: Pensamento algébrico. Bem, é: na minha concepção é: tentar relacionar situações desconhecidas, de valores desconhecidos, pra equivaler a um outro valor. Então é: o pensamento algébrico para mim é basicamente isso, trazer coisas desconhecidas e novas que a gente pode representar através de letras, pra (sic) a partir daí (=disso) encontrar um valor e poder achar esse valor, enfim é basicamente isso. Coisas desconhecidas que a gente pode fazer equivalência.

Entrevistador: Certo. Na sua opinião qual o nível de importância que ele tem para o ensino da álgebra?

Professor: É: extremamente importante. Eu acho que é indispensável né (=não é)? É: como a gente trabalha muito com álgebra, não só no fundamental como em outras cadeias, então eu acho que é de suma importância, é indispensável.

Fonte: Dados da Pesquisa

A partir da fala do professor, entendemos que, na sua concepção (nível +3) o desenvolvimento do pensamento algébrico não é visto como umas das maneiras de construir significado para álgebra na escolaridade básica, como reflete Radford (2009), um dos pesquisadores marcantes da literatura específica no domínio da álgebra, que também justifica a ausência de uma definição única para essa forma de pensar à complexidade dos objetos algébricos, conforme já abordamos.

Percebe-se que o professor tem dificuldades em refletir seus conhecimentos acerca do tema, bem como elencar características deste tipo de pensamento. Para melhor compreendermos essa questão do ponto de vista do professor, vamos nomear alguns dos aspectos ou características que são consideradas como a base do pensamento algébrico, com intuito dele reconhecer se eles ocorrem ou não no contexto das atividades propostas.

Quadro 25 – Recorte da entrevista com o professor participante.

Entrevistador: Dentre os principais aspectos para o desenvolvimento do pensamento algébrico estão a generalização, equivalência, proporção, estabelecer relações, modelar situações, entre outros. Você consegue identificar a exploração desses aspectos nas atividades propostas?

Professor: Sim, consigo sim. É: primeiramente quando você falou em generalização a gente consegue trazer muito... sei lá, resolve uma coisa aqui, uma coisa pequena e consegue trazer para um campo futebol. Numa sala de aula você consegue generalizar para um campo de futebol. Então, eu acho que sim, dá para intercalar entre esses conceitos aí e o conteúdo.

Fonte: Dados da Pesquisa

Nesse momento de sua fala o trabalho com álgebra nos parece se basear no aspecto de generalização, considerado por (KAPUT, citado por ALMEIDA J., 2016) um dos principais aspectos do pensamento algébrico, o qual pode ser expresso pelo aluno por meio de uma linguagem natural, gestual, numérica ou simbólica determinada pelo nível de experiência do aluno, conforme Blanton e Kaput (2005).

Apesar de colocar o processo de generalização no centro da atividade proposta, deixando a impressão de que outros aspectos deste tipo de pensamento não serão explorados, vale ressaltar que com base nas ideias de pensamento algébrico, podemos inferir que as atividades permitem uma visão mais ampla das possíveis mobilizações de outras características desse pensamento, a exemplo do tipo de atividade citada pelo professor no quadro 25. Nela, o objetivo pode ir além de encontrar valores desconhecidos e representá-los algebricamente por meio da equação, presentes na vertente do pensamento algébrico que se refere-se à Aritmética Generalizada, Categorias D (tratar o número algebricamente) e a Categoria E (resolver expressões numéricas com número desconhecido - equações simples) que fazem parte dessa vertente, podendo também, levar o aluno a perceber que o perímetro pode ser determinado pela soma das medidas dos lados de uma figura geométrica.

Assim, pode-se esperar que o aluno seja capaz de desenvolver outro aspecto do pensamento algébrico, que é fazer uma relação funcional, ou seja, descobrir relações funcionais como referida na vertente Pensamento Funcional, em função da Categoria H (descobrir relações funcionais), tendo em vista que o pensamento algébrico se insere em muitas situações.

Em seu planejamento, após promover um momento de socialização das estratégias e discussão sobre as soluções, o professor propõe a aplicação de um jogo

didático nomeadamente “O caminho Algébrico”, que consiste um dominó com 28 peças, no qual há algumas sentenças na linguagem corrente e outras com sentenças algébricas e numéricas. Além disso, ao final do jogo, será realizada uma sistematização sobre todas as atividades que foram desenvolvidas, afim de sanar as possíveis dúvidas que os alunos possam apresentar.

Para o professor, o jogo é algo interativo e pode ajudar os alunos na compreensão do conteúdo: *Para gente ensinar tem que ser assim, a gente tentar agradar também nosso público para com... um pensamento final. Então eu trago o jogo porque é uma forma de assim: não, vamos jogar, vamos brincar, vamos fazer alguma coisa diferente certo com conteúdos matemáticos, inclusive com álgebra. Mas é algo que instiga os alunos, quando a gente fala em jogo.*

Sobre essa decisão, podemos considerar o ponto de vista dinâmico do professor, ao oferecer para os alunos uma nova situação de ensino, organizada com o propósito deles aprenderem por meio da exploração de um jogo, em que demanda o aluno investir os conhecimentos construídos anteriormente.

No momento de elaboração do planejamento de aula (nível +1), o professor leva em consideração sua memória didática e reflete, dentre vários aspectos, sobre as dificuldades de uma determinada classe e/ou de alunos, por exemplo. Sobre esse momento de sua atividade, fizemos o seguinte questionamento ao professor: Com base na sua experiência? Você poderia citar quais os principais tipos de dificuldades os alunos apresentam ao resolverem equações do 1º grau?

Quadro 26 – Recorte da entrevista com o professor participante.

Professor: Bem, é: eu começo a entender pelo aquele conceito de igualdade, às vezes a gente tem, se depara com a questão, sei lá... $5x = 10$. Pra muitos alunos isso é simples de resolver, mas tem alguns alunos que não conseguem entender que a gente tem, que terá de fazer uma divisão de um lado, uma divisão do outro ou se a grosso modo como às vezes é:: fazemos é: o que está multiplicando passa dividindo, enfim então às vezes esse tipo de problema os alunos não conseguem identificar de forma tão clara, então aí eu encontro algumas dificuldades, que a gente tem que tentar trabalhar isso didaticamente, aos pouquinhos, novamente, para poder trazer esses avanços.

Entrevistador: De acordo com as atividades propostas em seu planejamento você considera que os alunos irão apresentar algum tipo de erro ou dificuldade na representação e resolução das equações, e caso isso ocorra em que medida você deve ter vir na atividade do aluno?

Professor: Tá, eu acredito sim que alguns alunos é: serão... é: como é que eu posso dizer, direcionados ao erro e com certeza irão errar, porque é um conteúdo introdutório que para eles acaba não sendo tão trivial, então com certeza haverão erros. Mas assim, quando eu aplico uma atividade em sala de aula, sempre tento tá (= está) conversando, eu vou numa banca, vou em outra e tento mostrar é: sei lá... trago um problema semelhante ó (= olha) ... a questão 3... ó (= olha) algo semelhante a ela aqui, poderia fazer desse jeito... será que dá para resolver aí? Aí a partir desse momento, há não... então vamos tentar por esse outro método que talvez a gente consiga acertar e como eu costumo passar nas bancas eu vejo, fulano tá (sic) fazendo pelo caminho certo, isso aqui errou, então vou dar uma dica ali, que é pra ver... tentar ele pensar. Às vezes conseguem, às vezes não consegue, a gente tem que tentar explicar e até mesmo em algum momentos responder, mas aí eu vou tentando é: trazê-los, induzi-los a fazer da maneira mais... correta, não sei se correta é a palavra certa, mas de uma maneira que consiga chegar ao resultado final correto.

Fonte: Dados da Pesquisa

Como vimos acima, o professor considera que na construção de novos conhecimentos é comum que surjam dificuldades ou erros, principalmente por parte de alguns alunos que, habitualmente, revelam os mesmos nas aulas de matemática. Tal fato pode ser visto como um desafio para o professor, quando comenta que o trabalho deve ser feito considerando o nível da turma, em termo mais gerais, com intuito de favorecer a todos.

Chamamos atenção sobre a primeira fala do professor no quadro 26, pelo fato de mencionar um aspecto que acentuamos a resposta do quadro 22, sobre a habilidade que consta nas instruções oficiais (BNCC). Ressalta-se aqui, indícios da exploração das propriedades das operações (categoria c, da vertente aritmética generalizada).

Além disso, é importante notar que não foi dito de uma forma clara os tipos de dificuldades pertinentes a resolução de equações, além disso mesmo propondo situações, a priori, suscetíveis de levar os alunos a refletirem acerca do tema da aula, no entanto, as estratégias instrucionais durante a resolução da atividade, poderão interferir diretamente na possibilidade do aluno desfrutar de sua autonomia sobre o problema, sobretudo pensar.

Neste sentido, podemos perceber que dependendo da ação do aluno sobre o meio e vice-versa as concepções do professor vão mudando (nível +3 – valores e concepções) e conseqüentemente suas decisões no nível 0, quando estiver na ação didática, visto que, de certa forma o professor indica oferecer exemplos como alternativa de caminho para o aluno, bem como a possibilidade de responder o problema.

Estas informações nos levam a uma das questões abordadas na Didática da Matemática – erros e obstáculos, e o papel fundamental na aprendizagem. Sobre essa questão (BROUSSEAU, citado por ALMOULOU, 2007) caracteriza-os em obstáculos epistemológicos, didáticos, psicológicos e ontogênicos, além disso exprime que para superação de um obstáculo o professor deve propor uma situação passível de evoluir, tanto em relação a situação inicial quanto a evolução do próprio aluno independentemente.

Para a finalização da entrevista, achamos pertinente buscar resposta à seguinte questão: Você (professor) poderia citar alguma habilidade ou aspecto que você considera importante a contribuição do processo de ensino e aprendizagem da álgebra nos anos finais?

Quadro 27 – Recorte da entrevista com o professor participante.

Professor: Assim é: eu posso dizer que para uma coisa que é extremamente importante para o ensino da álgebra é tentar justamente isso... trazer situações que eles consigam pensar... de maneira como se a algo acontecesse no cotidiano deles, como eu posso dizer? Sei lá... uma distância daqui é: da escola pra a sua casa é: talvez tentar fazer uma relação com o tempo, alguma coisa do tipo, então eu tentaria pegar uma habilidade que envolvesse algo direto para eles, é: algo que tivesse (sic) justamente no cotidiano deles, porque aí, despertaria a curiosidade: Ah! Verdade, como é que eu posso resolver isso? Sei lá... é: da minha casa pra escola dá 500 metros, quantos passos são, se eu dou é: 600 passos, quanto mede cada passo meu? Enfim, tentaria mostrar isso, uma habilidade que envolvesse... o cotidiano deles mesmo, porque instigaria é: eu já cheguei a trabalhar com álgebra e tô (sic) citando um exemplo aqui de distância, porque o aluno disse: não... da minha casa pra escola dá aproximadamente uns 300 metros que era bem pertinho e eu dou 400 passos até lá, um aluno chegar a contar isso, então eu acho que isso... é faz com que eles se envolvam melhor com o conteúdo.

Fonte: Dados da Pesquisa

Observa-se neste extrato que o professor tem uma forte tendência em conceber um meio que priorize uma estreita relação de situações do cotidiano dos alunos com os processos de ensino e aprendizagem em que estão inseridos. Nessa concepção, sua resposta dar indícios de que, ao seu ver, é fundamental que o aluno tenha a capacidade de desenvolver percepções da realidade dentro da aprendizagem matemática. Em termos gerais, pressupõe-se que aluno terá adquirido verdadeiramente o conhecimento quando for capaz de aplicá-lo de forma independente em situações fora do contexto da sala de aula, sem que apresente um caráter intencional.

Por um lado, não há clareza quanto às principais habilidades a serem alcançadas com os conteúdos, essa concepção parece ser desenvolvida em torno da ideia de que o professor considera o ensino acerca de aspectos ligados ao domínio social e cultural (do cotidiano), por outro lado, existem aspectos que se constituem em habilidades necessárias para atingir os objetivos mais específicos do domínio da matemática e seus conteúdos e suas significações.

6.5 Decisões Didáticas do Professor de Matemática: Aproximações e Distanciamentos para o Desenvolvimento do Pensamento Algébrico

Antes de iniciarmos as reflexões finais de nosso estudo, nessa seção já conseguimos desenhar algumas considerações acerca dos dados construídos a partir do planejamento de aula e da entrevista com o professor participante e, portanto, discutir por meio desse parâmetro as possíveis aproximações e distanciamentos das decisões didáticas do professor para o desenvolvimento do pensamento algébrico dos seus alunos.

O primeiro ponto de nosso diálogo durante a entrevista, concentrou-se em conhecermos o perfil profissional do professor, sua concepção sobre o ensino da álgebra, bem como sua relação com esse campo desde a educação básica. Podemos perceber que ele faz parte do grupo de professores iniciantes na prática docente e que possuem pós-graduação a nível de mestrado, o que lhe dá a oportunidade de refletir sobre o ensino da matemática no geral.

Em relação ao ensino de álgebra, o professor acentua o que retratamos no início desse estudo, que chamamos de aversão a matemático quando os alunos dos anos finais do ensino fundamental se deparam com a utilização da linguagem algébrica no seu ensino, ele faz essa menção se referindo à sua experiência estudantil e como docente. No entanto, com a experiência em sala de aula e fora dela, suas dificuldades e concepções iniciais relativas à álgebra foram superadas. Dessa forma, supõe-se que o professor tem uma boa relação com o saber equação do 1º grau.

Conforme o planejamento fornecido pelo professor, a situação didática foi organizada da seguinte maneira: Primeiro momento no laboratório de informática, foi proposto aos alunos um jogo virtual com uso da balança de dois pratos. Em seguida, uma atividade individual com situações-problemas envolvendo também o recurso da balança. Depois disso, em pequenos grupos de 3 ou 4 alunos, uma segunda atividade

que envolvia conceitos do campo geométrico, em que um aluno representante de cada grupo deveria apresentar a turma as estratégias e soluções encontradas. E por fim, foi apresentado um jogo didático inspirado num dominó (com sentenças na linguagem corrente e outras com sentenças algébricas e numéricas) em que todos participam de forma independente.

Podemos observar que o professor traz fortes indícios de que não irá iniciar o estudo da álgebra com explicação de exercícios, cuja natureza não tenha relevância para o conteúdo a ser trabalhado – equação do 1º grau. Temos que o trabalho com álgebra será iniciado mediante a problematização de um jogo, seguido da exploração de situações-problemas, que no nosso entendimento, constituirá a construção de um certo sentido por parte dos alunos para o aprofundamento do saber a ser ensinado.

Percebe-se que o professor construiu seu planejamento apoiado numa concepção que valoriza a autonomia do aluno, todavia quando os alunos apresentam dificuldades na resolução de problemas, ele reafirma sua responsabilidade sobre a atividade do aluno ao invés de criar uma situação passível de evoluir a inicial. (Quadro 26).

Com base no modelo utilizado nesse estudo, poderemos compreender como o professor criou e organizou o meio (situação didática), por meio da exploração dos níveis superiores do modelo considerando os conhecimentos mobilizados durante o planejamento de aula, bem como sua intenção de ensino.

No que se refere ao nível +3, os valores e concepções sobre o ensino e a aprendizagem, ficaram mais visíveis no início de nosso diálogo, muito embora, tais concepções também foram expressas em outros momentos de sua fala (Quadros 5, 6, 8, 11, 13), entre outros.

O nível +2, estabelece forte ligação com fatores epistêmicos refletidos na mobilização de conhecimentos que dizem respeito a sua relação com a disciplina, o conteúdo e o saber, expressos por exemplo nos quadros (15, 16, 17, 19). Notamos que ele considera importante as orientações curriculares, particularmente o Currículo de Pernambuco, não somente o uso do livro didático utilizado pelos alunos, a consulta de materiais de apoio (artigos e dissertações), recursos tecnológicos, por exemplo.

No nível +1, o professor levou em consideração os conhecimentos e concepções descritos nos níveis anteriores que fazem parte do processo de decisão para elaboração do planejamento. Nesse momento a tomada de decisão acontece de forma mais objetiva (Quadros, 22, 23, 26), por exemplo.

Por meio das declarações disponibilizados pelo professor, os fatores ligados a história didática, que dizem respeito a relação professor-aluno prevalecem nas decisões tomadas para a elaboração do planejamento. Observa-se que ele considera fortemente seu conhecimento sobre a realidade da classe, em termos de situações ligadas ao cotidiano.

Vale ressaltar, que embora nosso olhar esteja voltado ao planejamento de aula (nível +1), temos em conta todos os níveis do Modelo de Níveis da Atividade do Professor, uma vez que um dos pontos centrais entre os cinco níveis é que eles são relativos à aprendizagem do aluno. Além disso, em certos momentos, não é possível distinguir os níveis da atividade do professor, pois, a mobilização de conhecimento pode ocorrer de forma concomitante, a exemplo do nível +1 (planejamento) em que o professor expressa o conjunto de conhecimentos referentes aos demais níveis superiores e até mesmo em relação aos níveis inferiores do modelo (ação do professor na situação didática e observação do aluno), tendo em vista que neste momento de planejamento ele está em interação com um aluno genérico, com sua memória didática da classe e/ou do aluno, entre outros fenômenos que emergem na sala de aula. Por essa razão, Margolinas (2005), descreve-o como um modelo atemporal.

No que diz respeito a abordagem do saber equação do 1º grau, tanto no primeiro jogo quanto na primeira atividade foi utilizado uma analogia entre a balança de dois pratos e a abordagem desse conceito.

Nessa perspectiva, Ponte, Branco e Matos (2009, p. 96), sublinham ser importante o professor ter em conta que tal recurso “facilita a compreensão da operação de eliminar o mesmo termo de ambos membros e também a operação de multiplicar ambos os membros por um número positivo”, porém ressaltam, que é fundamental que os alunos conheçam esse material e seu funcionamento, para que não se perca o significado de equivalência do sinal de igualdade, o qual é muito importante para compreensão do conceito de equação. Quanto a isso, o professor deixa claro o seu conhecimento sobre a turma (Quadro 15).

Do ponto de vista das decisões didáticas do professor sobre os recursos a serem utilizados, os quais foram indicados no planejamento de aula, tais como quadro; pincel; computador; Datashow; apresentação de slides; laboratório de informática; papel cartão e material impresso, percebe-se que o professor combinou diferentes estratégias de ensino em vez de uma estratégia isolada.

Com isso, fica evidente uma concepção de ensino que pode promover um certo efeito, pois ao realizar uma prática educativa num ambiente diferente do habitual como o laboratório de informática, o professor cria uma mudança de cenário, que ajuda a promover o efeito novidade, aos olhos dos alunos. Além disso, o uso das tecnologias pode ser visto como um recurso mediador da aprendizagem, e relevante diante do contexto escolar em que os alunos estavam inseridos antes e durante a realização desse estudo, como já mencionado.

Observamos que durante a entrevista as intenções do professor sobre o ensino evoluíram ou ficaram mais explícitas em relação a importância de estabelecer o ensino da álgebra como uma maneira de levar o aluno a pensar. Tomamos como exemplo alguns trechos de sua fala: “vamos pensar”, “estão compreendendo”, “estão pensando”, “começando a pensar”, “tentar ele pensar” e “consigam pensar”. (Quadros 23, 26 e 27). Com base nas explicações do professor, observamos também que, ao seu ver, as atividades escolhidas são constituídas de situações-problemas por serem capazes de produzir interações entre aluno-saber e entre alunos, bem como “fazer com que eles pensem um pouco além”.

Ressalta-se a esse respeito, a partir do referencial teórico da álgebra e do pensamento algébrico, que a atividade por si só, não é capaz de levar o aluno a pensar algebricamente, pois a instrução também exerce um papel relevante na aprendizagem do aluno (tanto quanto a atividade) principalmente no ensino de álgebra. Tendo em vista, que o professor deve “acentuar o valor bidirecional do símbolo de igualdade”, ou seja, fazer a leitura adequada do símbolo, por exemplo, $5 + 2$ “é igual a” 7 ao invés de “da” 7, conforme Booth (1995, p. 29). Isso pode aproximar e distanciar o pensamento do aluno ao sentido correto do sinal de igualdade, que incide no estudo de equações.

De modo geral, devido as condições particulares da entrevista (instrumento de construção dos dados) alguns objetivos pertinentes a esse estudo, (porém não elencados) só serão alcançados durante a observação da aula com o professor em ação didática, a exemplo das instruções e orientação das atividades, talvez por serem fundamentalmente ligadas a sala de aula. Em contrapartida, acreditamos que o professor poderia também ter nos revelado mais sobre elas, contudo esse aspecto ficou muito geral. Nos aprofundaremos mais um pouco sobre esse aspecto no próximo capítulo.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apresentamos nesse estudo uma discussão acerca das decisões didáticas do professor de matemática para o desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos finais do ensino fundamental, especificamente de uma turma do 7º ano de uma escola da rede estadual de ensino em Pesqueira/PE, mais precisamente sobre o saber equação do 1º grau. Para tanto, apresentamos inicialmente um breve cenário das inquietações que surgiram durante uma disciplina na graduação, acentuadas na prática docente como professora de matemática nos anos finais de uma escola da rede municipal de ensino da cidade supracitada, sobre as quais elencamos o nosso problema de pesquisa.

Para conduzir nossas reflexões, escolhemos como referencial teórico a Didática da Matemática de origem francesa, por ter como objeto de estudo os processos de ensino e de aprendizagem da matemática. Além disso, por interessar-se na construção do conhecimento pelo próprio sujeito.

Dentre as teorias da Didática da Matemática, empreendemos nosso estudo à luz da Teoria das Situações Didáticas (TSD) proposta por Brousseau (1986), que se constitui em um modelo teórico para estudar a relação didática que se estabelece na tríade professor, aluno e o saber, cujo interior desse modelo contém outros, a exemplo do modelo de estruturação do meio, enriquecido por Margolinas (2002, 2005) que incide em compreender a atividade do professor nessa relação.

Antes de refletirmos sobre os resultados observados, cabe ressaltar que nosso estudo foi desenvolvido no contexto da pandemia da Covid-19 (doença do coronavírus), neste cenário todas as instituições de ensino passaram a adotar um novo formato de ensino para poder continuar ofertando-o, denominado ensino remoto. Tal fato acarretou limitações para pesquisa e, conseqüentemente para o instrumento utilizado na construção dos dados. Na prática, isso significa que não foi possível desenvolver o estudo com base na observação da situação planejada, com o professor em ação didática e interação com os seus alunos.

Diante disso, viu-se a necessidade de empreendemos nosso estudo sobre o planejamento de aula do professor participante, em que exploramos os níveis da sua atividade que antecedem a realização da aula: Nível +3 (valores e concepções sobre

o ensino e aprendizagem), nível +2 (construção do tema) e o nível +1 (planejamento da aula), como já mencionado.

Acreditamos que as decisões didáticas tomadas pelo professor durante o processo de planejamento em grande parte, revelam indícios de que as estratégias de ensino direcionam ao favorecimento de habilidades cognitivas dos alunos. Embora essa verificação nos remeta à ideia central que estamos discutindo sobre o ensino da álgebra nos anos finais do ensino fundamental, não podemos dizer que o aluno irá desenvolver o pensamento algébrico somente através de um ponto de vista, o do professor, muito pelo contrário, pois na sala de aula, o professor não deve ser o ator da relação didática e sim o aluno. Por essa razão, nossas reflexões estão em torno de aproximações e distanciamento sob o ponto de vista dessa forma de pensar.

De modo geral, o professor aponta várias estratégias de ensino importante para o desenvolvimento do pensamento algébrico. A esse respeito podemos perceber que a noção de pensamento algébrico precisa ser amplamente discutida na formação inicial e continuada do professor, com efeito a chegar no interior da sala de aula, sobretudo desde os anos iniciais da escolaridade básica, uma vez que o trabalho com álgebra nos anos finais deve ser uma progressão da etapa anterior.

No tocante ao conhecimento do professor, aspecto discutido nesse estudo, porém no sentido mais geral para o ensino, queremos chamar atenção para o conhecimento do professor acerca do pensamento algébrico, tendo em vista que a maioria dos professores da educação básica não tem acesso a ele, pelos motivos supracitados no parágrafo anterior. Podemos ilustrar essa realidade, tomando como exemplo, o professor que tem uma boa relação com as orientações curriculares brasileiras (BNCC), a qual indica que a finalidade do ensino de álgebra na educação básica é o desenvolvimento do pensamento algébrico. Em contrapartida o documento não define o que seja essa forma de pensar.

Também é consenso entre os pesquisadores que se debruçam sobre o tema a ausência de uma definição única, todavia os resultados mostram uma noção sobre o pensamento algébrico e elementos caracterizadores. Nesse viés, acreditamos que talvez se esses resultados chegassem as instruções oficiais o professor teria condições de desenvolver um trabalho diferente do que habitualmente é realizado com a álgebra no ensino fundamental.

Dessa forma, nos parece ser um desafio para o professor encontrar uma situação que leve o aluno a pensar algebricamente, bem como atuar de maneira

autônoma sobre o problema proposto em sala de aula. Portanto, é necessário que ele se esforce e prepare o aluno para o funcionamento de um meio adidático, ao escolher situações que possam ser aceitas por ele, no sentido de assumir a responsabilidade de resolver um dado problema em que possa pensar e agir ao invés de seguir caminhos que satisfaçam a vontade do professor.

Faz-se necessário lembrar que o meio é considerado um subsistema de caráter autônomo, porque deve possibilitar que os alunos atuem e interajam de maneira autônoma nas situações propostas e antagônico, porque é capaz de produzir retroações no conhecimento dos alunos. No entanto, não é tarefa fácil gerenciá-lo, pois existem variáveis que fogem do controle do professor.

No tocante a decisão do professor sobre a escolha da atividade a ser desenvolvida no contexto da sala de aula, podemos inferir que ela é um fator que tem um papel relevante na aquisição de conhecimento pelo aluno, sobretudo no ensino da álgebra para compreensão de conceitos e símbolos. Todavia, não é unicamente a atividade que irá levar o aluno a pensar e construir significado acerca do que está sendo estudado, pois as instruções que são dadas pelo professor revelam muito mais sobre a sua intencionalidade em ajudar o aluno do que propriamente a atividade correspondente.

Nessa direção, o professor buscou garantir que os alunos relacionem problemas realísticos com o objeto matemático em questão. Com essa decisão ele expressa que o trabalho com álgebra está ligado a elementos de significado social. Ademais, a relação com outros campos da matemática pode promover o desenvolvimento de novas concepções de aprendizagem para os alunos.

Assim, pode-se dizer que os resultados de modo geral mostram que as escolhas feitas e as decisões didáticas tomadas pelo professor na elaboração do planejamento de aula sobre o saber equação do 1º grau estabelecem aproximação com o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Acreditamos, que nosso estudo não esgota as discussões acerca do tema, como em qualquer investigação de cunho qualitativo. Contudo, podemos dizer que este se difere dos demais que alavancaram essa discussão, pelo fato de ser mais interessado pela atividade do professor na relação didática durante o processo de construção de uma situação didática do que tão somente pela observação em sala de aula.

Ademais, consideramos que esse estudo se trata de uma introdução sobre a relação entre as decisões didáticas do professor de matemática e o desenvolvimento do pensamento algébrico, para a partir daqui, indicar um aprofundamento posterior: No campo da álgebra, qual conhecimento didático deve preceder a atividade do professor em sala de aula? Como estruturar um meio didático para o desenvolvimento do pensamento algébrico?

Nessa discussão, tecemos que nosso estudo tenha sido uma oportunidade valiosa de reflexões sobre o ensino de álgebra, uma vez que o ato de decidir é influenciado por fatores que fundamentam a intenção de ensino do professor. Além disso, contribuir com a prática docente dos envolvidos nesse estudo, bem como dos que possamos alcançar.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. E. L. **O contrato didático e as organizações matemáticas e didáticas: analisando suas relações no ensino da equação do segundo grau a uma incógnita**. 2016. 305 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.
- ALMEIDA, F. E. L. **O contrato didático na passagem da linguagem natural para a linguagem algébrica e na resolução de equação na 7ª série do ensino fundamental**. 2009. 276 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.
- ALMEIDA, F. A. **Sequência didática da proposição a aplicação: uma análise das interações em sala de aula sob o ponto de vista das situações adidáticas**. 2019. 224 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2019.
- ALMEIDA, J. R. **Álgebra Escolar na Contemporaneidade: uma discussão necessária**. In: **EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, v. 8, n. 1, 2017.
- ALMEIDA, J. R. **Níveis de desenvolvimento do pensamento algébrico: um modelo para os problemas de partilha de quantidade**. 2016. 202 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.
- ALMEIDA, J. R.; CÂMARA DOS SANTOS, M. **Desenvolvimento do Pensamento Algébrico: proposição de um modelo para os problemas de partilha**. Zetetiké, Campinas, SP, v. 26, n. 3, 2018.
- ALMEIDA, J. R.; CÂMARA DOS SANTOS, M. **Pensamento algébrico: em busca de uma definição**. RPEM, Campo Mourão, Pr, v.6, n.10, p.34-60, jan.-jun. 2017.
- ALMEIDA, J. R.; MELO, M. M. C. **Aspectos Históricos da Álgebra e Algumas Ideias que Permeiam os Documentos Oficiais**. Fenômenos didáticos em uma aula de introdução à álgebra: múltiplos olhares e perspectivas teóricas. Ed. UFPE, v. 2, 2017.
- ALMOULOU, S. A. **Fundamentos da didática da matemática**. Curitiba: UFPR, 2007.
- AMÉRICO, L. R. **Estudo sobre os conhecimentos dos professores de matemática na construção do processo de generalização**. 2016. 132 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2016.
- ARAÚJO, E. A. Ensino de álgebra e formação de professores. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 10, n. 2, 2008.
- ARAÚJO, T. M. C. P. **Concepções dos alunos do ensino fundamental sobre equivalência entre equações do primeiro grau**. 2010. 117f. Dissertação (Mestrado

em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

BARBOSA, E. J. T.; BRITO LIMA, A. P. A. **Praxeologia do Professor: análise comparativa do livro didático no ensino de equações polinomiais do primeiro grau**. Bolema, Rio claro (SP), v. 33, n. 65, p. 1357-1378, dez. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0103636X2019000301357&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 3 jan. 2021.

BESSOT, A. Les décisions didactiques de l'enseignant: un modèle pour tenter de les comprendre. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 21, n. 5, 2019, p. 1-20.

BILHALVA, A. S. **Investigando o pensamento algébrico à luz da teoria dos campos conceituais**. 2020. 109 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2020.

BOOTH, L. R. **Dificuldades das crianças que se iniciam em álgebra: As Ideias da Álgebra**, 1995.

BONI, V.; QUARESMA, S. J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. **Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC**. v. 2, n. 1 (3), 2005, p. 68-80, jan./jul.

BLANTON, M. L.; KAPUT, J. Characterizing a classroom practice that promotes algebraic reasoning. In: **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 36, n. 5, 2005, p. 412-446.

BLANTON, M. et al. O desenvolvimento do algébrico infantil pensando: o impacto de uma álgebra precoce abrangente intervenção na terceira série. **Revista de Pesquisa em Educação Matemática**, v. 46, n. 1, 2015, p. 39-8.

BLOCH, I. Peut-on analyser la pertinence des réactions mathématiques des professeurs dans leur classe? Comment travailler cette pertinence, en formation, dans des situations à dimension adidactique? In Actes du Séminaire National des Didactiques des Mathématiques, Paris 2005.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação é a base**. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. MEC, SEF. 1998. 152p.

BRASSET, N. **Les décisions didactiques d'un enseignant dans un EIAH: étude de facteurs de type histoire didactique**. 2017. 311 f. Tese (Doutorado em 'Didactique des Mathématiques') - Université Grenoble Alpes, Grenoble, 2017.

BRITO MENEZES, A. P. A. **O Contrato Didático e transposição Didática: Inter-Relações entre os fenômenos Didáticos na Iniciação à Álgebra na 6ª Série do Ensino Fundamental**. 2006. 411 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2006.

BROUSSEAU, G. **La relation didactique**: Le milieu. École d'Été de Didactique des Mathématiques, Actes, Editora IREM, 1986, p. 54-68.

_____. Fundamentos e Métodos da Didática da Matemática. In: BRUN, J. (Org). **Didática das Matemáticas**. Instituto Piaget, 1996, p. 35-113.

_____. Os diferentes papéis do professor. In: PARRA, C; SAIZ, I. (Org). **Didática da Matemática**: reflexões psicopedagógicas. Artmed, 1996.

_____. **La théorie des situations didactiques**. [Textes rassemblés et préparés par N. BALACHEFF, M. COOPER, R. SUTHERLAND, V. WARFIELD]. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1998.

_____. **Introdução ao estudo da teoria das situações didáticas**: conteúdos e métodos de ensino. Ática, 2008.

CÂMARA DOS SANTOS, M. **Investigações em didática da matemática** [recurso eletrônico] / Rosilnalda Aurora de Melo Teles, Rute Elizabete de Souza Rosa Borba, Carlos Eduardo Ferreira Monteiro, (organizadores). – Recife: Ed. UFPE, 2017.

CÂMARA DOS SANTOS, M. Desenvolvimento do pensamento algébrico: o que estamos fazendo em nossas salas de aulas? In: Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática, Salvador, 2010.

CÂMARA DOS SNTOS, M.; ALMEIDA, J. R. Parâmetros balizadores da pesquisa em educação matemática no Brasil. **Pesquisa em educação algébrica**. v. 17, n. 3, 2015, p. 541-555.

CANAVARRO, A. P. O pensamento algébrico na aprendizagem da matemática nos primeiros anos. **Quadrante**, v. 16, n. 2. Portugal, 2007.

CLIVAZ, S. Connaissances mathematiques des enseignants et enseignement de l'algorithm de la multiplication. **Recherches em Didactique des Mathématiques**, v. 36, n. 2, 2016, p. 231-261.

COULANG, L. **L'ordinaire dans l'enseignement des mathématiques: les pratiques enseignantes et leurs effets sur les apprentissages des élèves**. 2012, p. 136. Habilitation à Diriger des Recherches (HDR em Éducation) - Université Paris-Diderot, Paris, 2012.

CRUZ, P. S. F. **Pensamento algébrico e os significados do sinal de igualdade: o uso da oralidade e da narrativa nas aulas de matemática**. 2016. 115 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2016.

CYRINO, M. C. C. T.; OLIVEIRA, H. M. Pensamento Algébrico ao longo do Ensino Básico em Portugal. In: **Boletim de Educação Matemática**, v. 24, n. 38, Rio Claro – SP, 2011.

ESPINDOLA, E. B. M.; BRITO JÚNIOR, J. J. R. T.; SILVA, R. M.; Recursos para o ensino de volume em níveis de atividade do professor de matemática. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, v. 5, n. 15, 2018, 34-47.

ESPINDOLA, E. B. M.; LUBERIAGA, E.; TRAGALOVA, J. Decisões didáticas e fatores que as influenciam no ensino de razões trigonométricas. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 20 n. 3, 2018, p. 263-279.

ESPINDOLA, E. B. M.; SILVA, R. M.; BRITO JÚNIOR, J. J. R. T. Microdecisões didáticas em uma aula sobre volume de sólidos geométricos. **Educação Matemática em Revista**, n. 21, 2020, p. 37-45.

FAVERO, D. C. B. P. **As mudanças geradas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em uma coleção de livros didáticos para o ciclo de alfabetização na abordagem ao pensamento algébrico**. 2020. 185 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2020.

FIORENTINI, D.; FERNANDES, F. L. P.; CRISTOVÃO, E. M. **Um estudo das potencialidades pedagógicas das investigações matemáticas no desenvolvimento do pensamento algébrico**. In: SEMINÁRIO Luso-Brasileiro de Investigações Matemáticas no Currículo e na Formação de Professores. Anais, 2005.

FIORENTINI, D.; MIORIN, M. A.; MIGUEL, A. Contribuição para um repensar... a Educação Algébrica Elementar. **Pro-Posições**, v. 4, n. 1, 1993, p.10.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa científica e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 2, 1995, p. 20-29.

GROENWALD, C. L. O. **A competência de resolução de problemas que envolvem o pensamento algébrico: um experimento no 9º ano do ensino fundamental**. In: Seminário Internacional de Pesquisa em educação Matemática, Anais, v. 7, 2018, Disponível em: <http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/SIPEM/VII_SIPEM/schedConf/presentations>. Acesso em: 10 jan. 2021.

JUNGBLUTH, A. **Álgebra no currículo de Matemática dos Anos Iniciais: e agora?** 2020. 204f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

KAPUT, J. Teaching and learning a new algebra. In FENNEMA, E. ROMBERG, T. A. (Eds.), *Mathematics classrooms that promote understanding*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum. 1999.

KIERAN, C. **Uma integração dos métodos de resolução de equações numa sequência evolutiva de aprendizado: As Ideias da Álgebra**, 1995.

KUCINSKAS, R. **Introdução ao estudo da Álgebra para alunos do ensino fundamental**. 2017. 161 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2017.

LEMOS, A. V.; KAIBER, C. T. **Equações do 1 grau: Uma recuperação de conteúdos a partir de uma sequência didática eletrônica.** In: Seminário Internacional de Pesquisa em educação Matemática, Anais, v. 6, 2015. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/anais/visipem/anais/story_html5.html>. Acesso em: 3 jan. 2021.

LIMA, I. **Investigações em didática da matemática** [recurso eletrônico] / Rosilnalda Aurora de Melo Teles, Rute Elizabete de Souza Rosa Borba, Carlos Eduardo Ferreira Monteiro, (organizadores). – Recife: Ed. UFPE, 2017.

LIMA, I.; FARIA, F. S.; MARTINS, R. L. **Que conhecimentos e concepções sobre o ensino de equações do primeiro grau?:** Fenômenos didáticos em uma aula de introdução à álgebra, múltiplos olhares e perspectivas teóricas, v.2, 2017.

LIMA, I. Conhecimentos e concepções de professores de matemática: análise de sequências didáticas. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 13, 2011, p. 359-385.

LIMA, I.; TRGALOVÁ, J. **Pesquisas em fenômenos didáticos: alguns cenários /** organizadores: Anna Paula de Avelar Brito Lima...[et al.]. Recife: EDUFRPE, 2010.

LINS, R. C. **A framework for understanding what algebraic thinking is.** Tese (Doctor of Philosophy) – School of Education, University of Nothingam, Nothingam, UK: 1992.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em aritmética e Álgebra para o século XXI.** Papyrus, 1997.

MARGOLINAS, C. La **situation du professeur et les connaissances en jeu au cours de l'activité mathématique en classe.** In Actes 2004 de la rencontre annuelle du groupe canadien d'étude en didactique des mathématiques, Edmonton: CMESG/GCEDM, 2005, p.1-12.

MARGOLINAS, C., COULANGE, L.; BESSOT, A. O que pode o professor aprender em sala de aula? *Estudos Educacionais em Matemática*, 59, 2005, 205-234.

MARGOLINAS, C. Situations, milieu, connaissances. Analyse de l'activité du professeur. In Actes de la Ile École d'Été de Didactique des Mathématiques. **La Pensée Sauvage**, 2002, p. 141-156.

MARGOLINAS, C. La structuration du milieu et ses apports dans l'analyse a posteriori des situations. Les débats de didactique des mathématiques, *La pensée sauvage*, **Recherches em didactique des mathématiques**, 1995, p.89-102.

MARGOLINAS, C. **De l'importance du vrai et du faux dans la classe de mathématiques.** Grenoble: La Pensée Sauvage, 1993.

MARQUES, B. M. **A mobilização do pensamento algébrico através da resolução de problemas enxadrísticos.** 2018. 94f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

- MERLINI, V. L.; MAGINA, S. M. P.; TEIXEIRA, C. **O que sabe sobre equação, em representação icônica, os que formalmente ainda não sabem?** In: Seminário Internacional de Pesquisa em educação Matemática, VII., 2018, Foz do Iguaçu - Paraná – Brasil. Anais. Disponível em: <http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/SIPEM/VII_SIPEM/schedConf/presentations>. Acesso em: 10 jan. 2021.
- MIGUEL, A.; FIORENTINI, D.; MIORIN, M. A. Álgebra ou geometria: para onde pende o pêndulo. In: **Pro-Posições**, v. 3, n. 1, 1992.
- MINAYO, M. C. S. Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. **Ciência & saúde coletiva**, v. 17, p. 621-626, 2012.
- MILHOSSI, C. N. **Apresentação da álgebra por livros didáticos aprovados no PNLD 2014**. 2017. 136 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.
- PEREIRA, F. C.; OLIVEIRA, L. As dificuldades no entendimento pedagógico relacionado à transição dos conceitos aritméticos para os algébricos de alunos do ensino fundamental II. **Revista Uniabeu**, v. 10, n. 25, 2017.
- PERNAMBUCO. Secretaria de Educação e Esportes. **Currículo de Pernambuco Ensino Fundamental**, 2019.
- PIMENTA, Selma Garrido e LIMA, Maria Socorro Lucena. Estágio e docência - Teoria e prática: diferentes concepções. Formação da pedagoga e do pedagogo: pressupostos e perspectivas. Tradução. Marília: Cultura Acadêmica, 2012. p. 244.
- PONTE, J. P. da. Gestão Curricular em Matemática. In: **O professor e o desenvolvimento curricular**, 2005, p. 11-34.
- PONTE, J. P. da; BRANCO, N.; MATOS, A. **Álgebra no Ensino Básico**. Lisboa: ME – DGIDC, 2009.
- PONTE, J. P. da; BRANCO, N. “Pensamento algébrico na formação inicial de professores”. *Educar em Revista*, Curitiba, n. 50, 2013, p. 135-155, out./dez.
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. **Feevale**, 2. ed., 2013.
- RADFORD, L. **Cognição Matemática: História, Antropologia e Epistemologia**. Editora Livraria da Física, 2011.
- RADFORD, L. **Sinais, gestos, significados: pensamento algébrico de uma perspectiva semiótica cultural**. 2009. Université Laurentienne, Ontário, Canadá. Reator: Heinz Steinbring (Duisburg-Essen university). 2009.
- REGIS, F. C. N. **Introdução ao pensamento algébrico: a generalização de padrões**. 2017. 164f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

RIBEIRO, A. J.; OLIVEIRA, F. A. P. V. S. Conhecimentos mobilizados por professores ao planejarem aulas sobre equações. **Zetetiké**, v. 23, n. 44, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/issue/view/1213>>. Acesso em: 27 dez. 2020.

RODRIGUES, C.; PONTE, J. P.; MENEZES, L. Prática de discussão de uma professora em Álgebra. **Zetetiké**, v. 26, n. 3, 2018, p. 486-505. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/issue/view/1541>>. Acesso em: 27 dez. 2020.

SESSA, C. Iniciação ao estudo didático da álgebra: origens e perspectivas. **São Paulo: Edições SM**, 2009.

SHULMAN, L. S., Those who understand. Knowledge growth in teaching. **Educational Resaearscher**, v. 15, n. 2, 1986, p.4-14.

SILVA, C. B. **Introdução a álgebra no ensino fundamental – o “x” da questão**. 2016. 71 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Presidente Prudente, 2016.

SILVA, D. P.; SAVIOLI, A. M. P. D. Caracterizações do pensamento algébrico em tarefas realizadas por estudantes do Ensino Fundamental I. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 6, n. 1, 2012.

SILVA JÚNIOR, F. M. **Pensamento algébrico: Indícios de um currículo enculturador**. 2016. 240f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2016.

SOARES, R. M. **Pensamento Algébrico: quais elementos são identificados por professores de Matemática em atividades com este foco?** 2018. 237 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2018.

SOUZA, J. R.; PATARO, P. R. M. **Vontade de saber matemática, 7º ano**. FTD, 3 ed. 2015.

TEIXEIRA, P. J. M; PASSOS, C. C. M. Um pouco da teoria das situações didáticas (TSD) de Guy Brousseau. **Zetetiké**, v. 21, n. 39, 2013.

USISKIN, Z. Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações das variáveis. In: COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P.; (Org). **As ideias da álgebra**. São Paulo: Atual, 1995.

APÊNDICE A – ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

- 1) Eu gostaria que você falasse um pouco sobre a sua formação.
- 2) Há quanto tempo você ensina nos anos finais do ensino fundamental?
- 3) Em algum momento da sua graduação foi abordado o ensino da álgebra?
- 4) Você poderia dizer por exemplo, se as discussões eram especificamente em torno de alguma questão, alguma problemática?
- 5) Essas questões, elas eram mais voltadas a uma determinada etapa, por exemplo anos iniciais, anos finais ou ensino médio?
- 6) Você já participou de alguma formação continuada dentro ou fora da rede de ensino que você faz parte que tenha abordado também o ensino da álgebra?
- 7) Essa sua participação nela foi abordada alguma etapa específica?
- 8) Qual a sua relação com a álgebra desde o ensino fundamental até a sua experiência como professor, por exemplo, você sentiu alguma dificuldade de aprendizagem e hoje com base na sua experiência você sente alguma dificuldade para trabalhar com álgebra?
- 9) E o que você entende sobre o ensino da álgebra?
- 10) E como você acha que ela deve ser ensinada de forma a trabalhar a construção de seu significado, e não aquela manipulação mecânica dos símbolos?
- 11) Essa sua concepção é baseada na sua experiência ou ela foi formada a partir de algum material que você leu?
- 12) O planejamento de aula faz parte da sua prática docente?
- 13) Então você sempre faz ele (sic) para todas as suas aulas?
- 14) Como você constrói em linhas principais uma situação didática? Como você... elabora geralmente o seu planejamento?
- 15) Você costuma utilizar algum documento de referência para planejar as aulas, como a BNCC ou o currículo de Pernambuco ou outros?
- 16) Em seu planejamento de aula você utilizou alguns trabalhos, como um artigo e uma dissertação. Eu gostaria de saber se é comum você utilizar esse tipo de material quando está construindo o tema da aula ou você utilizou porque sentiu a necessidade de mais informações sobre o conceito de equação do 1º grau?
- 17) E como você considera que deve ser feita a abordagem da linguagem algébrica para o conceito de equação do 1º grau?

- 18) Essa pergunta vai ser parecida com a que você respondeu, sobre a sua concepção, se ela também vai ser baseada na sua experiência?
- 19) Você definiu alguns objetivos que devem ser alcançados pelos alunos ao estudarem o conceito de equação do 1º grau, na escolha desses objetivos você se fundamentou em algum material?
- 20) Sobre os recursos didáticos apresentados, como computador, Datashow, apresentação de slides, laboratório de informática, você sempre costuma utilizá-los nas aulas de álgebra?
- 21) Em que estes materiais poderão contribuir para a aprendizagem de seus alunos?
- 22) Quanto a organização da classe, em alguns momentos os alunos irão trabalhar em grupo, teria algum motivo especial para você organizar a classe dessa maneira?
- 23) Você utiliza o recurso da balança para abordagem do conceito de equação do 1º grau, por que você acha importante se trabalhar com esse recurso?
- 24) Você propõe situações-problema, o que você entende sobre as situações-problema?
- 25) Você acha que as situações-problema promovem nos alunos um certo tipo de pensamento matemático que outras “tarefas” não conseguem promover?
- 26) Olhando para a primeira atividade, em todas as questões você propõe o recurso da balança, como você fará a apresentação ou instrução dessas situações problemas para que os alunos consigam representar essas situações por equações do 1º grau e resolvê-las? Porque muitas vezes eles ainda não estão preparados para essa nova linguagem matemática, ou seja, o uso das letras para representar valores desconhecidos.
- 27) Então na instrução dessa primeira atividade você faria só a leitura das situações-problema ou você costuma mostrar algum exemplo de resolução para eles tomarem como referência?
- 28) Quanto à segunda atividade que envolve alguns conceitos de geometria, como você irá ajudar os alunos à sistematização e construção das técnicas de resolução?
- 29) Você utilizou dois livros para selecionar as atividades, eu gostaria de saber por que você não usou apenas o livro didático que os alunos receberam que foi o escolhido no PNLD de 2019?
- 30) De acordo com a BNCC e com o currículo de Pernambuco, existe apenas uma habilidade para o conteúdo de equação do 1º grau no sétimo ano, eu vou fazer a leitura da habilidade que é aquela que eu citei no início: Resolver e elaborar

problemas que possam ser representados por equações de primeiro grau redutíveis à forma $ax + b = c$, fazendo uso das propriedades da igualdade. Você acha que as atividades que foram selecionadas contemplam essa habilidade?

- 31) Para você qual a finalidade dessa habilidade, é por outras palavras o que os alunos irão desenvolver ou aprender através dela?
- 32) Em que circunstâncias de resolução você considera que seu aluno manifestou algum indício de estar pensando algebricamente?
- 33) O que você entende por pensamento algébrico?
- 34) Na sua opinião qual o nível de importância que ele tem para o ensino da álgebra?
- 35) Dentre os principais aspectos para o desenvolvimento do pensamento algébrico estão a generalização, equivalência, proporção, estabelecer relações, modelar situações, entre outros. Você consegue identificar a exploração desses aspectos nas atividades propostas?
- 36) Qual é o objetivo do jogo após a resolução das atividades propostas?
- 37) Com base na sua experiência, você poderia citar quais os principais tipos de dificuldades os alunos apresentam ao resolverem equações do 1º grau?
- 38) De acordo com as atividades propostas em seu planejamento você considera que os alunos irão apresentar algum tipo de erro ou dificuldade na representação e resolução das equações, e caso isso ocorra em que medida você deve ter vir na atividade do aluno?
- 39) Você poderia citar alguma habilidade o aspecto o que você considera importante a contribuição do processo de ensino e aprendizagem da álgebra nos anos finais?

ANEXO A - CARTA DE ANUÊNCIA

Secretaria de
Educação
e Esportes



GOVERNO DO ESTADO
PERNAMBUCO
MUS TONARE, NUS RITUS

ESCOLA PROFESSOR ARRUDA MARINHO
Criada Pelo Decreto 12166 de 05/02/87
Cadastro Escolar - E-508.009
Av. Dr. Joaquim de Brito, 229, Prado, Pesqueira/PE
Fone/Fax: (87) 3835-8215

CARTA DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos (o) a pesquisador (a) Livia Elaine da Silva Santos, a desenvolver o seu projeto de pesquisa As decisões didáticas do professor de matemática para o desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos finais do ensino fundamental, que está sob a coordenação/orientação do (a) Prof. (a) Fernando Emilio Leite de Almeida cujo objetivo é Analisar as decisões didáticas do professor de matemática para o desenvolvimento do pensamento algébrico de estudantes do 7º ano do ensino fundamental.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do (a) pesquisador (a) aos requisitos das Resoluções do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares, comprometendo-se utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados o/a pesquisador/a deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

Local, em Pesqueira, 22 / Julho / 2021.

Patricia Moura Pinheiro
Nome/assinatura e **carimbo** do responsável onde a pesquisa será realizada

Patricia Moura Pinheiro
Diretora Escolar
Mat. 266.161-4
Port. SEE Nº 3510 D.O. 02/06/17

ANEXO B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – COLETA DE DADOS VIRTUAL



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - COLETA DE DADOS VIRTUAL

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa As decisões didáticas do professor de matemática para o desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos finais do ensino fundamental, que está sob a responsabilidade do (a) pesquisador (a) Lívia Elaine da Silva Santos, residente no endereço Rua Paulo Goulart, 27, Centenário, Pesqueira-PE, 55200-000 – Telefone (87) 99105-1021 e e-mail liviahelaine@hotmail.com (inclusive ligações a cobrar).

Sob a orientação de Fernando Emílio Leite de Almeida, Telefone para contato: (87) 99106-5153 e e-mail fernandoemilioleite@yahoo.com.br

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde em participar desse estudo, pedimos que assinala a opção de "Aceito participar da pesquisa" no final desse termo.

O (a) senhor (a) estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

- **Descrição da pesquisa e esclarecimento da participação:** Ao refletir acerca das experiências durante a disciplina de estágio supervisionado, no curso de licenciatura em matemática, assim como na minha atuação como professora de matemática dos anos finais do ensino fundamental, nas quais foi possível observar que os alunos apresentavam dificuldades de aprendizagem quando se deparavam com a linguagem algébrica simbólica, senti a necessidade de aprofundar as leituras sobre o ensino de álgebra, em especial, no 7º ano do ensino fundamental, por se tratar do ano escolar em que no ensino de álgebra trabalha-se com a introdução de tal linguagem e sua utilização no ensino de objetos algébricos, a exemplo das equações do 1º grau, bem como, ser o campo da matemática que é visto como o que os alunos revelam maiores dificuldades e baixo desempenho. Ao aprofundar, então, as leituras constatei para a necessidade de um tratamento diferente do habitual com a álgebra. Nesse sentido, o desenvolvimento do pensamento algébrico é visto como umas das maneiras de levar o aluno a construir significado para álgebra na escolaridade básica. Assim, nosso estudo tem como objetivo analisar as decisões didáticas do professor de matemática para o desenvolvimento do pensamento algébrico de estudantes do 7º ano do ensino fundamental. Para atingir tal objetivo de pesquisa, nosso estudo será realizado com um professor de matemática da rede estadual de ensino que leciona nos anos finais do ensino fundamental, em particular, numa turma do 7º ano na cidade de Pesqueira-PE. Esta pesquisa adota uma metodologia de caráter qualitativo e descritiva, em que teremos como fonte direta para coleta dos dados um ambiente virtual, através da ferramenta google meet. O professor será convidado para participar do estudo através de um e-mail, no qual será anexado o termo de consentimento livre e esclarecimento com as informações sobre a pesquisa, além de datas e horários previstos. Para realização da coleta de dados, serão realizadas duas reuniões online com a pesquisadora e o professor. A primeira reunião acontecerá, sem gravação, com intuito de dialogar com o professor sobre a sua participação, na ocasião será solicitado ao mesmo à elaboração de um planejamento de aula para o ensino de equação do 1º grau, e seu envio por e-mail para a pesquisadora no prazo de trinta dias, contados a partir da primeira reunião. A segunda reunião, será gravada por meio de uma das funções da própria ferramenta google meet, a qual consistirá na realização de uma entrevista semiestruturada com o professor, nesta será retomado os elementos propostos no planejamento de aula, bem como outros aspectos passíveis de influenciar as escolhas para a tomada de decisões do professor no momento de elaboração da sequência de ensino. Após a coleta de dados, será iniciado as demais etapas da pesquisa, a transcrição e análise dos dados, as quais serão realizadas pela pesquisadora.
- **RISCOS:** Diante dos instrumentos e procedimentos para coleta de dados, julgamos que poderá ocorrer alguns riscos para o voluntário da pesquisa, tais como, invasão de privacidade sobre a sua prática docente, desconforto ao responder algumas perguntas e a quebra de sigilo e anonimato. Diante disso, com intuito de evitar e/ou reduzir condições adversas que possam causar os riscos supracitados ao participante, escolhemos a entrevista semiestruturada por proporcionar questões abertas na forma de um guia de entrevistas e caso aja necessidade ampliaremos esses questionamentos, assim a pesquisadora estará atenta aos sinais de desconforto ao responder as perguntas, além disso, será assegurado a confidencialidade e a privacidade, excluindo das publicações científicas a identidade do sujeito participante ou quaisquer outras indicações que possam identificá-lo, bem como a proteção da imagem. Igualmente será garantido dentro do alcance da responsável pelo armazenamento dos dados, a não violação e a integridade dos dados, os quais serão armazenados no computador pessoal e no OneDrive da pesquisadora pelo período mínimo de 5 anos. Em virtude dos riscos mencionados, salienta-se, neste contexto que, deixaremos claro para o professor participante que o intuito desse

estudo é o de aprofundarmos nossos conhecimentos sobre o ensino de álgebra e contribuir com a pesquisa científica através da produção do conhecimento.

- **BENEFÍCIOS diretos/indiretos** para os voluntários: O estudo poderá suscitar no professor participante reflexões sobre aspectos que evidenciam seu papel no nível de sua atividade que antecede a realização da aula, o planejamento, momento tão importante na prática docente para aprendizagem dos alunos. Ademais, ao alargar suas reflexões no preparo das aulas, tal experiência poderá proporcionar ao professor questionamentos sobre aspectos que possam contribuir para o processo de ensino e aprendizagem acerca da álgebra nos anos finais do ensino fundamental.

Esclarecemos que os participantes dessa pesquisa têm plena liberdade de se recusar a participar do estudo e que esta decisão não acarretará penalização por parte dos pesquisadores. Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. A pesquisadora declara que os dados coletados nesta pesquisa através da entrevista semiestruturada gravada, ficarão armazenados em computador pessoal, sob a responsabilidade da pesquisadora Lívia Elaine da Silva Santos, no endereço Rua Paulo Goulart, 27, Centenário, Pesqueira-PE, 55200-000 pelo período de mínimo 5 anos após o término da pesquisa. Ademais, será apagado todo e qualquer registro de qualquer plataforma virtual, ambiente compartilhado ou nuvem.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, o (a) senhor (a) poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br.**

Lívia Elaine da Silva Santos

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, Genaldo Eulânio S. Júnior, CPF 071.657.684-83, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo As decisões didáticas do professor de matemática para o desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos finais do ensino fundamental como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) Lívia Elaine da Silva Santos sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/tratamento).

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento para participar da pesquisa.

Aceito Participar da pesquisa

Não aceito participar da pesquisa

ANEXO C - TERMO DE COMPROMISSO E CONFIDENCIALIDADE**TERMO DE COMPROMISSO E CONFIDENCIALIDADE**

Título do projeto: As decisões didáticas do professor de matemática para o desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos finais do ensino fundamental

Nome Pesquisador responsável: Lívia Elaine da Silva Santos

Instituição/Departamento de origem do pesquisador: Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico do Agreste - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática

Endereço completo do responsável: Rua Paulo Goulart, 27, Centenário, Pesqueira - PE

Telefone para contato: (87) 99105-1021 /e-mail: liviahelaine@hotmail.com

Orientador: Fernando Emílio Leite de Almeida

Telefone para contato: (87) 99106-5153 /e-mail: fernandoemilioleite@yahoo.com.br

O pesquisador do projeto acima identificado assume o compromisso de:

- Garantir que a pesquisa só será iniciada após a avaliação e aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Federal de Pernambuco – CEP/UFPE e que os dados coletados serão armazenados pelo período mínimo de 5 anos após o término da pesquisa;
- Preservar o sigilo e a privacidade dos voluntários cujos dados serão estudados e divulgados apenas em eventos ou publicações científicas, de forma anônima, não sendo usadas iniciais ou quaisquer outras indicações que possam identificá-los;
- Garantir o sigilo relativo às propriedades intelectuais e patentes industriais, além do devido respeito à dignidade humana;
- Garantir que os benefícios resultantes do projeto retornem aos participantes da pesquisa, seja em termos de retorno social, acesso aos procedimentos, produtos ou agentes da pesquisa;
- Assegurar que os resultados da pesquisa serão anexados na Plataforma Brasil, sob a forma de Relatório Final da pesquisa;

Os dados coletados nesta pesquisa em gravação de entrevista, ficarão armazenados no computador pessoal e no OneDrive, sob a responsabilidade da pesquisadora Lívia Elaine da Silva Santos, no endereço Rua Paulo Goulart, 27, Centenário, Pesqueira - PE, pelo período de mínimo 5 anos após o término da pesquisa.

Recife, 19 de julho de 2011.

Lívia Elaine da Silva Santos
Assinatura Pesquisador Responsável

ANEXO D - TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA

Realizada no turno da manhã – Tempo total: Aproximadamente 40 minutos

Legendas e Sinais

E – Entrevistador

P – Professor

Reticências (...) – Quando os sujeitos usam pausas na fala

Alongamento de vogal - (:) pequeno; (::) médio e (:::) longo

(= ortografia) – Quando os sujeitos usam vícios de linguagem. Ex. Né (= não é)

(sic) – quando a palavra não é falada de acordo com a ortografia correta

E – Bom dia, Júnior.

E – Está me ouvindo? Está me ouvindo?

P – Tô (sic) sim. Tô (sic) sim.

E – Pronto.

E – Primeiramente gostaria de agradecer por você ter aceitado participar dessa pesquisa, e também aproveito para reforçar que o intuito desse estudo é o aprofundamento dos meus conhecimentos e lhe asseguro a confidencialidade e privacidade dos seus dados.

E – Em nosso primeiro encontro eu pedi para você construir um planejamento de aula...

P – Ótimo.

E – (...) sobre o conceito, o conteúdo de equação do 1º grau para uma turma do 7º ano do ensino fundamental. Não foi isso?

P – Isso mesmo.

E – E na ocasião eu pedi também para você considerar a habilidade indicada na BNCC para esse conceito. Certo?

P – Certo.

E – Então inicialmente eu vou lhe fazer algumas perguntas mais abertas sobre a sua formação e experiência profissional, e em seguida irei fazer as perguntas sobre as escolhas e decisões que você tomou para elaboração do planejamento de aula. Espero que você se sinta à vontade para responder.

P – Ok.

E – Então eu gostaria que você falasse um pouco sobre a sua formação.

P – Tá. É:: bem, eu sou é:: formado em matemática, graduado em matemática pelo IFPE campus Pesqueira e tenho mestrado em matemática também, pela universidade federal de Campina Grande - UFCG, concluído agora no ano 2021 é:: e desse modo comecei na área da matemática com a graduação, continuei na área de matemática com o mestrado concluído já, e posteriormente quem sabe chegaremos no doutorado?

E – Certo.

E – Há quanto tempo você ensina nos anos finais do ensino fundamental?

P - Estou no meu quinto ano de ensino.

E – Certo.

E – Em algum momento da sua graduação foi abordado o ensino da álgebra?

P – Sim.

E – Então, nesse período de formação inicial existiam discussões relacionadas ao ensino e a aprendizagem desse campo da matemática?

P – Sim, existiam sim.

E – Você poderia dizer por exemplo é:: se as discussões eram especificamente em torno de alguma questão, alguma problemática?

P – Geralmente na graduação quando a gente pegava questões aí da álgebra, até porque nós temos álgebra em mais que uma cadeira, é: nós trabalhávamos primeiro conceitos definitivos, as definições de algumas coisas e para que aqueles conteúdos servissem e posteriormente pegávamos questões discursivas para a gente tentar entender como que a aplicabilidade daqueles conceitos dentro do campo da álgebra, era basicamente isso aí, a gente pegava as definições e tentava aplicar alguns conceitos dentro de algumas questões, enfim.

E – Essas questões, elas eram mais voltadas a uma determinada etapa, por exemplo anos iniciais, anos finais ou ensino médio?

P – Pelo que eu lembro da graduação que já faz um pouquinho de tempo, mas assim, a gente era voltado mais centrado para o ensino médio, o ensino da álgebra ele ficava meio que de lado para o ensino fundamental, buscava mais um pouquinho sobre o ensino médio.

E – Sei.

E - Você já participou de alguma formação continuada dentro ou fora da rede de ensino que você faz parte que tenha abordado também o ensino da álgebra?

P – Como eu sou professor do estado né (= não é) de Pernambuco, geralmente o estado nos permite participar de algumas formações, e da álgebra especificamente, eu lembro que participei de uma que teve de ser (sic) até em Arcoverde, mas eu participei de uma, pelo menos uma sim.

E – Essa sua participação nela foi abordado alguma etapa específica ou foi...?

P – Foi algo mais geral, pra gente trabalhar de forma mais geral, os conceitos de álgebra, de equações e enfim.

E – No caso foi a educação básica no geral.

P – Isso, isso.

E – Qual a sua relação com a álgebra desde o ensino fundamental até a sua experiência como professor, por exemplo, você sentiu alguma dificuldade de aprendizagem e hoje com base na sua experiência você sente alguma dificuldade para trabalhar com álgebra?

P - Eu acho que lá na graduação ou pouquinho antes eu sentia um pouco dificuldade para trabalhar com álgebra, até porque às vezes a gente mistura um pouco de letra com número que fica um pouquinho complicado lá pra quem é iniciante como eu era antigamente. Porém, hoje em dia com um olhar um pouco diferente, com algumas formações, com alguns conceitos revistos, revisitados, eu acho que esse conceito da álgebra, principalmente aí para o ensino fundamental e médio, ele acabou sendo desmistificado, já ficou como algo que, pra mim se tornou mais trivial. Mas lá no começo era sim um pouco mais complicado.

E - Entendi.

E - E o que você entende sobre o ensino da álgebra?

P - Assim, no ensino da álgebra a gente busca é encontrar relações justamente com isso, que às vezes até quando a gente chega para falar de álgebra na sala de aula os alunos dizem: mais professor por que botar letra dentro da matemática? Deixa separado lá, letra pra (sic) português e número pra (sic) matemática. Mas assim, o ensino da álgebra é de extrema importância, até porque engloba vários campos, então para mim é essencial o ensino da álgebra. Eu acho que, se fosse eleger aí no top 5, ela estaria dentro do ensino da matemática. Então para mim, álgebra é essencial.

E - E como você acha que ela deve ser ensinada de forma a trabalhar a construção de seu significado, e não aquela manipulação mecânica dos símbolos?

P – Tá. Eu acho que para o ensino de álgebra, a gente deveria começar com situações cotidianas, como por exemplo tentar trabalhar com uma área de uma figura através

de uma, de determinadas coisas e tentaria trabalhar ela de forma cotidiana, justamente pra (sic) isso, pra não ficar uma aplicabilidade de formas, ou uma aplicabilidade de resultados e ficar algo mecânico mesmo. Então a gente tentaria para trazer álgebra para um cotidiano, para alguma coisa do cotidiano, que aí faria, instigaria melhor os alunos e posteriormente, traríamos as definições um pouco mais rebuscadas.

E – Sei, uma contextualização no caso.

P – Isso, isso.

E - Essa sua concepção é baseada na sua experiência ou ela foi formada a partir de algum material que você leu?

P – É... eu, para mim, ela é formada de acordo com o que eu venho passando de ensino de álgebra, porque a gente começa muito mecânico mesmo e depois a gente vai percebendo que dá para mudar essa mecanização e tornar algo mais aplicável, algo mais do nosso cotidiano. Aí foi com o tempo, não comecei assim não.

E – Certo, então é com base na sua experiência.

P – Isso.

E - A partir de agora as perguntas serão relativas ao seu planejamento. Certo?

P – Certinho.

E - O planejamento de aula faz parte da sua prática docente?

P – Sim.

E – Então você sempre faz ele (sic) para todas as suas aulas?

P – Sim.

E - Como você constrói em linhas principais uma situação didática? Como você... elabora geralmente o seu planejamento?

P – Então, eu costumo pegar o planejamento é:: baseando um pouco também na turma, sobre o que a turma consegue desenvolver. Então eu já planejo pensando: ah essa turma lá consegue ser um pouco mais requintada, eu tenho que trabalhar a parte das definições, direitinho, certinho que é pra (sic) eles pegarem o macete (= jeito) todinho. Já para algumas turmas, talvez até menos numerosas, que a gente consegue trabalhar individualmente quase é a gente consegue pegar um pouco mais pesado (= ir além). Então meu planejamento vai em cima disso, entendo as situações didáticas de cada turma, e vejo se dá para ir um pouco além ou se dá para ser um pouco mais freado (= moderado), vai dessa maneira desenvolvendo.

E - Você costuma utilizar algum documento de referência para planejar as aulas, como a BNCC ou o currículo de Pernambuco ou outros?

P – Sim, até porque nós somos orientados a utilizar o currículo, geralmente utiliza o currículo de Pernambuco e em alguns momentos a gente pega algum gancho da BNCC, até porque o currículo, ele está em cima da BNCC, indiretamente está trabalhando a BNCC.

E – É, o currículo ele é todo a BNCC, realmente.

E - Em seu planejamento de aula você utilizou alguns trabalhos, como um artigo e uma dissertação. Eu gostaria de saber se é comum você utilizar esse tipo de material quando está construindo o tema da aula ou você utilizou porque sentiu a necessidade de mais informações sobre o conceito de equação do 1º grau?

P – Assim, geralmente eu costumo sim pegar pelo menos um artigo ou algo do tipo, porque às vezes eu encontro muita aplicabilidade, muita coisa que já deu certo ali dentro daqueles artigos, então eu busco não vou dizer que copiar, mas entender as ideias que estão lá mencionadas, para a gente tentar repassar isso pra (sic) os alunos. Porque geralmente os artigos que a gente tem, pelo menos os artigos publicados, em sites confiáveis ou revistas confiáveis, dá pra (sic) gente trabalhar bem, porque sabe (sic) que são trabalhos bem-feitos, bem elaborados. Então sempre que possível sim, eu busco artigos pra (sic) gente tentar desenvolver de forma melhor a aula, não sempre, mas, muitas vezes sim.

E – Certo.

E – E como você considera que deve ser feita a abordagem da linguagem algébrica para o conceito de equação do 1º grau?

P – Assim, é como eu tinha comentado anteriormente, a álgebra não é algo que interessa aos alunos de cara, mas eu acho que ela deve ser trabalhada de forma que, como eu disse, é criar situações-problema em que os alunos possam se envolver e a partir dessas situações-problemas tentar mostrar para ele sei lá: quero calcular a área desse quadrado, faço uma equaçõzinha (sic) do 1º grau lá, é:: e mostro a eles, ó (= olha) a álgebra pode ser utilizada nisso aqui, para resolver isso aqui, é:: sei lá, um perímetro, uma área, enfim, eu tento... eu tando (sic) pensando no fundamental eu tento trazer isso, é:: mostrar alguma coisa que seja aplicável, que aí eles entendem porque a aplicabilidade dessas letras dentro dos números na matemática, e assim a gente trabalha, eu trabalho.

E – Bom, essa pergunta vai ser parecida com a que você respondeu, sobre a sua concepção, que ela também vai ser baseada na sua experiência.

P – Certo, no caso você...

E – (...) Se essa sua concepção também é baseada na sua experiência?

P – Sim, é:: eu acho que com a experiência a gente vai chegando, engrossando as costas (sic), e vai entendendo como é uma maneira melhor de trabalhar, vai fazendo atividades até melhores para os alunos desenvolverem, então, basicamente vem com a experiência, a gente vem adquirindo isso com experiências.

E – Correto.

E - Você definiu alguns objetivos que devem ser alcançados pelos alunos ao estudarem o conceito de equação do 1º grau, na escolha desses objetivos você se fundamentou em algum material?

P – Também, quando eu fui olhar o material para ir fazer esse plano de aula, eu vi que nesse material tinha algumas sentenças matemáticas, algumas coisas desse tipo que poderiam instigar, aí o aprendizado dos alunos, então é pra (sic) mim, pra (sic) trazer também os objetivos já pensando em uma aplicabilidade de atividade mais na frente, eu peguei lá um pouco, talvez do material, um pouco... até mesmo do currículo de Pernambuco que a gente trabalha bem dizer (= sempre) toda semana o currículo. Então peguei um pouquinho desses norteadores aí para mim conseguir arrumar os objetivos desse plano de aula.

E – Certo.

E – Sobre os recursos didáticos apresentados, como computador, Datashow, apresentação de slides, laboratório de informática, você sempre costuma utilizá-los nas aulas de álgebra?

P – Sim, é:: infelizmente às vezes a gente não tem material suficiente, por exemplo, não tem computadores suficiente para todos os alunos, mas sempre que possível a gente tenta criar algumas salas, pegar algum notebooks para todo mundo ficar com um aparelho e assim a gente trabalhar, mas é:: a gente tenta fazer com que seja frequente o uso dessas outras maneiras, outras plataformas, enfim.

E – Certo.

E – Então, em que estes materiais poderão contribuir para a aprendizagem de seus alunos?

P - Eu acho que a facilidade com que nós podemos desenvolver coisas no meio eletrônico hoje em dia, torna as coisas mais fáceis mesmo, mais aplicáveis. Então eu

posso é fazer uma pesquisa mais rápida sobre determinada coisa, eu posso pegar um exemplo mais rápido, eu posso linkar, fazer uma atividade jogar para os alunos, cliquem nessa atividade e abram, então a interatividade, a facilidade com que o meio digital nos fornece, ajuda bastante. Então por isso, que eu acho quer não só eu, mas nós professores deveríamos trabalhar mais nesse meio eletrônico, nesse meio computacional.

E – E também no contexto da pandemia que nós vivemos foi importante.

P - É, viemos agora desse meio de pandemia que geralmente, quer dizer praticamente foi quase tudo digital nos últimos dois anos. Então, eu acho que nós aplicamos mais em sala de aula os conteúdos, mais coisas sobre informática, acaba quando a gente Deus o livre (sic) pegar outro período que deva ser restrito em casa, já tá (sic) bem dizer (= sempre) que sabendo mexer com aquelas ferramentas todas.

E – Mais familiarizados, né (= não é).

P – Isso mesmo.

E - Quanto a organização da classe, em alguns momentos os alunos irão trabalhar em grupo, teria algum motivo especial para você organizar a classe dessa maneira?

P – Sim, é:: as vezes, na sala de aula nós percebemos alguns alunos dispersos e com isso, eu costumo trazer o trabalho em grupos para que? Pra (sic) que um aluno tente ajudar o outro e às vezes tem um aluno que não desenvolve muito bem sobre tal conteúdo e outro aluno que é muito bom, como aqui em Pernambuco nós temos monitores por exemplo e esses monitores eles dão suporte ao professor. Então a gente conseguindo juntar alguns grupos pequenos de alunos, não sempre, mas algumas vezes, torna com que, um aluno troque um pouco de conhecimento com outro e depois a gente pode trocar esse conhecimento no público geral. Então eu acho que facilita um pouco as vezes essa formação de pequenos grupos.

E – Sei, no caso é aquela questão de que a interação vai ajudar aqueles que sentem mais dificuldade.

P – Isso, isso mesmo.

E – Você utiliza o recurso da balança para abordagem do conceito de equação do 1º grau, por que você acha importante se trabalhar com esse recurso?

P – É como eu tinha falado anteriormente, eu gosto das coisas que tragam no nosso dia a dia, no nosso cotidiano. Então a balança de dois pratos para nós aqui que é um pouco do interior, a gente vê isso muito na feira, eu vejo minha mãe comprar massa de tapioca com a balancinha de pratos, então isso é o cotidiano, isso é o que os alunos

veem, é o que eles presenciam, então por isso eu trago, eu tento trazer situações que eles estão vivendo. Por isso que eu trouxe a balança de dois pratos.

E – Certo.

E – Você propõe situações-problemas, o que você entende sobre as situações problemas?

P – Bem, eu acho que situações-problemas é um meio de buscar a curiosidade dos alunos, é:: trazer uma situação-problema pra eles e dizer assim: não, como que a gente poderia resolver isso? Como que a gente poderia desenrolar, desenvolver essa metodologia dessa questão ou desse problema? Então eu acho que essas situações-problemas fazem com que eles tentem ter uma interação maior com o conteúdo e até mesmo uma interação entre alunos, ah eu tento resolver dessa maneira, sei lá, fulano (sic) tenta resolver de uma outra maneira e assim a gente vai construindo.

E - Certo.

E - Você acha que as situações-problema promovem nos alunos um certo tipo de pensamento matemático que outras “tarefas” não conseguem promover?

P - Eu acho que sim, situações-problema são bem importantes e elas conseguem é:: às vezes ir um pouco além, de fazer com que eles pensem um pouco além.

E - Correto.

E - Olhando para a primeira atividade, em todas as questões você propõe o recurso da balança, como você fará a apresentação ou instrução dessas situações problemas para que os alunos consigam representar essas situações por equações do 1º grau e resolvê-las? Porque muitas vezes eles ainda não estão preparados para essa nova linguagem matemática, ou seja, o uso das letras para representar valores desconhecidos.

P - Pronto é:: assim... como nós temos situações-problemas com balança de dois pratos, a balança de dois pratos não é um recurso tão difícil da gente conseguir ou até mesmo de montá-la, eu já cheguei a montar uma balança de dois pratos na sala de aula com um bastão e dois livros, então é algo que é prático pra ser feito. Inclusive até acho que essa semana eu trouxe um probleminha (sic) lá dá Obmep né (= não é) pra eles, para uma turma de oitavo ano salvo engano, que trabalhava com moedas de iguais e desiguais dentro do conceito da balança de dois pratos, então a balança de dois pratos não é algo que seja difícil de ser criado em sala de aula. Então por isso eu acho que é um material que dá para a gente trabalhar e tentar envolver os alunos de forma, é direta, pode até fazer com que eles criem pegar sei lá uma caixa de sapato,

bota um bastão um grande a gente consegue fazer essa ponderação, então é algo que é prático de ser feito, por isso que eu escolhi a balança de dois pratos, e por isso que apliquei em toda primeira atividade, que aí a gente pegando coisas desconhecidas a gente consegue tentar oh: se isso aqui pesa 1 kg, três disso aqui vai pesar... equilibra a balança, então isso aqui eu vou relacionar esse três de alguma coisa, com uma letra tá? Uma representação algébrica, e por isso a gente consegue essa interligação essa intercalação.

E - Então na instrução dessa primeira atividade você faria só a leitura das situações-problemas ou você costuma mostrar algum exemplo de resolução para eles tomarem como referência?

P - Eu sempre exemplifico algo, porque nessas turmas de ensino fundamental é: os alunos às vezes ficam um pouco recatadas, às vezes não querem é: trabalhar com os conteúdos, então sempre vai um exemplo primeiro, pra (sic) depois eles trabalharem com a atividade.

E - Correto.

E - Quanto à segunda atividade que envolve alguns conceitos de geometria, como você irá ajudar os alunos à sistematização e construção das técnicas de resolução?

P - Bem, é:: como eu falei anteriormente, eu gosto de trazer um exemplo pra mostrar tudo aos alunos, então sei lá (= a procura de uma explicação) eu tenho um... pego a sala de aula lá, e digo ó: vocês acham que isso aqui mede? Quanto vocês acham que esse lado mede? Quando a gente fizer a medida desses quatro lados da sala, a gente consegue achar o perímetro dessa sala, só que... é:: eu digo à eles: não, eu sei que o perímetro dessa sala é um tal valor, e esse lado é igual aquele, e esse outro lado é igual a esse, então esses lados paralelos eles são iguais entre si, se eu sei que esse mede quanto, quanto mediria esses outros dois? Então eu trago essas situação-problemas e era como eu tentaria trabalhar essa atividade 2, primeiro exemplificando mesmo que a sala de aula, eu acho que eu trouxe um campo de futebol, não lembro mais eu acho que sim.

E - Foi, a primeira foi um triângulo, a segunda um campo de futebol e a terceira envolve uma questão de um cercado.

P - Pronto, por isso mesmo é:: eu tento trazer para o cotidiano, por exemplo um campo de futebol é algo que é bem comum pra nós, nós que eu digo o ambiente escolar, alunos enfim.

E - Tá ok.

E - Você utilizou dois livros para selecionar as atividades, eu gostaria de saber por que você não usou apenas o livro didático que os alunos receberam que foi o escolhido no PNLD de 2019?

P – Tá, é:: assim, eu acho que um livro didático ele nunca está completa por si só, às vezes o livro didático traz um material muito bom, porém é tem um outro livro que traz uma outra coisa que ajuda, então eu acho que o livro um suporta o outro, um ajuda o outro e vai aí nessa escala. Então a gente tenta buscar o que é de melhor em cada um dos livros, por isso que eu acabo olhando um pouquinho para um e pouquinho para outro.

E - Certo. Então você sempre consulta outros materiais para ajudar.

P - Isso, isso.

E - De acordo com a BNCC e com o currículo de Pernambuco, existe apenas uma habilidade para o conteúdo de equação do 1º grau no sétimo ano, eu vou fazer a leitura da habilidade que é aquela que eu citei no início: Resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações de primeiro grau redutíveis à forma $ax + b = c$, fazendo uso das propriedades da igualdade. Você acha que as atividades que foram selecionadas contemplam essa habilidade?

P - Sim, eu acho que sim, eu tentei é:: pegar essas atividades de uma forma que é: não ficasse tão difícil, porém não ficasse algo tão mecânico, pra eles só fazerem uma aplicabilidade. Então eu acho que sim, contempla.

E - Ok.

E - Para você qual a finalidade dessa habilidade, é por outras palavras o que os alunos irão desenvolver ou aprender através dela?

P - Eu acho que é como eu citei anteriormente, é justamente essa ideia de trazer algo pro (sic) cotidiano, então eles vêm alguma, sei lá (= a procura de uma explicação) algo desconhecido do cotidiano conseguem fazer uma comparação com alguma outra coisa, então aí, vem a representação de letras e a representação de números, tentar fazer com que haja essa igualdade, porque até na habilidade aí diz, que devemos considerar a igualdade. Então por isso, para tentar trazer um pouco de cotidiano, um pouco de informações desconhecidas para achar uma informação. Então acho que é dessa forma, englobando um pouco sobre o que eles vêm no dia a dia.

E - Ok.

E - Em que circunstâncias de resolução você considera que seu aluno manifestou algum indício de estar pensando algebricamente? Porque na questão da balança eles vão ter muita noção de equivalência não é, e não apenas o resultado da igualdade.

P - Tá, tu (sic) repete o começo da questão que cortou aqui o áudio?

E - Certo.

E - Em que circunstâncias de resolução você considera que seu aluno manifestou algum indício de estar pensando algebricamente?

P - É:: eu acho que a partir do momento que a gente faz, tenta aplicar aquela atividade, aquele conceito, é:: os alunos começam a:: às vezes dizem: não professor não entendo porque isso, não entendo aquilo, não entendo isso. Não, mas vamos pensar um pouquinho juntos, vamos tentar desenvolver, não mais é difícil, não mas vamos com calma, vamos trabalhar aos poucos e aí, a partir daí, quando a gente tenta acalmar a sala de aula, porque vindo com conteúdo novo que envolve letras, que envolve números, nem sempre é aceitável pelos alunos, nem sempre eles querem trabalhar. Então, assim a gente começa, não... pega esse conceito primitivo, depois pega um outro, e aí vai aprofundando, a partir do momento que a gente consegue aprofundar os conteúdos, eu consigo e entender que esses alunos estão compreendendo, que estão seguindo adiante e que estão pensando. Ah, então isso pode se resolver de qual forma? Isso pode ser resolvido dessa forma ou dessa outra. Então a partir disso, dessa aplicação de atividades e dessa escada (sic) que a gente vai subindo com os conteúdos, é que a gente entende que os alunos estão começando a pensar e que entenderam o conteúdo.

E - Certo.

E - O que você entende por pensamento algébrico?

P - Pensamento algébrico. Bem, é:: na minha concepção é: tentar relacionar situações desconhecidas, de valores desconhecidos, pra equivaler a um outro valor. Então é: o pensamento algébrico para mim é basicamente isso, trazer coisas desconhecidas e novas que a gente pode representar através de letras, pra (sic) a partir daí encontrar um valor e poder achar esse valor, enfim é basicamente isso. Coisas desconhecidas que a gente pode fazer equivalência.

E - Certo.

E - Na sua opinião qual o nível de importância que ele tem para o ensino da álgebra?

P – É:: extremamente importante. Eu acho que é indispensável né (=não é)? É:: como a gente trabalha muito com álgebra, não só no fundamental como em outras cadeias, então eu acho que é de suma importância, é indispensável.

E – Ok.

E - Dentre os principais aspectos para o desenvolvimento do pensamento algébrico estão a generalização, equivalência, proporção, estabelecer relações, modelar situações, entre outros. Você consegue identificar a exploração desses aspectos nas atividades propostas?

P - Sim, consigo sim. É:: primeiramente quando você falou em generalização a gente consegue trazer muito... sei lá, resolve uma coisa aqui, uma coisa pequena e consegue trazer para um campo futebol. Numa sala de aula você consegue generalizar para um campo de futebol. Então, eu acho que sim, dá para intercalar entre esses conceitos aí e o conteúdo.

E – Verdade, até porque nas suas atividades eles irão modelar a situações em equações, também teve a questão da equivalência da balança.

P – Isso.

E - Qual é o objetivo do jogo após a resolução das atividades propostas?

P – É:: fazer com que eles pensem em algo interativo, é quando a gente fala em jogo em sala de aula, todo mundo já diz: ah não peraí (= espere um pouco) vamos brincar. Então o jogo é algo interativo, até propus o jogo como terceira atividade, não lembro.

E – Foi a quarta.

P – Foi a quarta? Pronto.

E- Isso.

P – Porque assim, a gente começa a aula, vamos trabalhar isso...

E – Não na verdade, desculpa Junior, é a terceira atividade no quarto momento.

P – Isso, pronto. Vamos trabalhar álgebra, vamos trabalhar esse conteúdo, depois vamos trabalhar esse outro, por fim teremos um jogo. Aí para o aluno diz: não, então vamos tentar seguir o norte do professor, porque é: pra gente ensinar tem que ser assim, a gente tentar agradar também nosso público para com... um pensamento final. Então eu trago o jogo porque é uma forma de assim: não, vamos jogar, vamos brincar, vamos fazer alguma coisa diferente certo com conteúdos matemáticos, inclusive com álgebra. Mas é algo que estigue os alunos, quando a gente fala em jogo.

E – Verdade. De certo modo, o jogo no final, ele vai reforçar todos os conceitos que foram...

P – Isso.

E – (...) trabalhados.

P – Isso.

E - Com base na sua experiência, você poderia citar quais os principais tipos de dificuldades os alunos apresentam ao resolverem equações do 1º grau?

P - Bem, é:: eu começo a entender pelo aquele conceito de igualdade, às vezes a gente tem, se depara com a questão, sei lá... $5x = 10$. Pra muitos alunos isso é simples de resolver, mas tem alguns alunos que não conseguem entender que a gente tem, que terá de fazer uma divisão de um lado, uma divisão do outro ou se a grosso modo como às vezes é:: fazemos é: o que está multiplicando passa dividindo, enfim então às vezes esse tipo de problema os alunos não conseguem identificar de forma tão claro, então aí eu encontro algumas dificuldades, que a gente tem que tentar trabalhar isso didaticamente, aos pouquinhos, novamente, para poder trazer esses avanços.

E – Ok.

E - De acordo com as atividades propostas em seu planejamento você considera que os alunos irão apresentar algum tipo de erro ou dificuldade na representação e resolução das equações, e caso isso ocorra em que medida você deve ter vir na atividade do aluno?

P – Tá, eu acredito sim que alguns alunos é:: serão... é :: como é que eu posso dizer, direcionados ao erro e com certeza irão errar, porque é um conteúdo introdutório que pra eles acaba não sendo tão trivial, então com certeza haverão erros. Mas assim, quando eu aplico uma atividade em sala de aula, sempre tento tá (= está) conversando, eu vou numa banca, vou em outra e tento mostrar é:: sei lá... trago um problema semelhante ó... a questão 3... ó algo semelhante a ela aqui, poderia fazer desse jeito... será que dá para resolver aí? Aí a partir desse momento, há não... então vamos tentar por esse outro método que talvez a gente consiga acertar e como eu costumo passar nas bancas eu vejo, fulano tá (sic) fazendo pelo caminho certo, isso aqui errou, então vou dar uma dica ali, que é pra ver... tentar ele pensar. As vezes conseguem, as vezes não consegue, a gente tem que tentar explicar e até mesmo em algum momentos responder, mas aí eu vou tentando é:: trazê-los, induzi-los a fazer da maneira mais... correta, não sei se correta é a palavra certa, mas de uma maneira que consiga chegar ao resultado final correto.

E – Certo.

E - Você poderia citar alguma habilidade o aspecto o que você considera importante a contribuição do processo de ensino e aprendizagem da álgebra nos anos finais?

P - Assim é:: eu posso dizer que pra uma coisa que é extremamente importante pra o ensino da álgebra é tentar justamente isso... trazer situações que eles consigam pensar... de maneira como se a algo acontecesse no cotidiano deles, como eu posso dizer? Sei lá... uma distância daqui é:: da escola pra a sua casa é:: talvez tentar fazer uma relação com o tempo, alguma coisa do tipo, então eu tentaria pegar uma habilidade que envolvesse algo direto para eles, é:: algo que tivesse (sic) justamente no cotidiano deles, porque aí, despertaria a curiosidade: ah verdade, como é que eu posso resolver isso? Sei lá... é:: da minha casa pra escola dá 500 metros, quantos passos são, se eu dou é:: 600 passos, quanto mede cada passo meu? Enfim, tentaria mostrar isso, uma habilidade que envolvesse... o cotidiano deles mesmo, porque a instigaria é:: eu já cheguei a trabalhar com álgebra e tô (sic) citando um exemplo aqui de distância, porque o aluno disse: não... da minha casa pra escola dá aproximadamente uns 300 metros que era bem pertinho e eu dou 400 passos até lá, um aluno chegar à contar isso, então eu acho que isso... é faz com que eles se envolvam melhor com o conteúdo.

E – Certo, e ajudam eles a pensarem e trabalhar com esse desconhecido, que no caso são as letras de maneira mais... com mais compreensão, não é isso.

P – Isso.

E – Bom, então nós chegamos ao fim da nossa entrevista, eu gostaria de agradecer a sua participação e deixo você livre, se você deseja falar mais alguma coisa...

P – Não, enfim, é eu que agradeço pela oportunidade de poder fazer um pouquinho parte desse seu trabalho é:: e também expressar um pouquinho do meu trabalho, poder mostrar pra alguém aí... um pouco do meu trabalho é:: só tenho a agradecer também, me coloco totalmente a disposição é:: se pra trabalhos futuros ou alguma coisa do tipo é:: tanto em sala de aula quanto aqui por esses meios e, isso só tenho a agradecer e parabéns pelo trabalho, parabéns pelo desenvolvimento aí que você está fazendo.

E – Tá ok, então muito obrigada, Júnior.

P – Obrigado você.

ANEXO E - PLANO DE AULA ELABORADO PELO PROFESSOR DE MATEMÁTICA - EQUAÇÃO DO 1º GRAU

❖ CONTEÚDO

❖ OBJETIVOS

❖ Geral

Utilizar linguagens algébricas para representar e resolver situações-problema que representam equações do 1º grau.

❖ Específico

- Traduzir sentenças matemáticas da linguagem corrente para a algébrica.
- Relacionar as situações apresentadas com equações do 1º grau.
- Resolver problemas modelados por equações do 1º grau.

❖ METODOLOGIA

1ª Etapa: Relacionar o conceito de equação do 1º grau com a noção de equilíbrio por meio de uma balança de pratos.

- Apresentar o jogo balança de dois pratos (disponível em: <https://web.moderna.com.br/web/buritiplus-2019/conteudo-digital-detalhe/-/asset_publisher/Fvd2k3W6nqR3/content/balanca-de-dois-pratos?EhOrigemLista=1>).

Nesse jogo os alunos utilizam as dicas para comparar ou calcular a massa dos sólidos.

- Disponibilizar uma lista de atividades na qual os alunos deverão descobrir o peso dos objetos a partir das informações contidas na balança.

- Discutir com os alunos sobre as atividades e o conceito de equação do 1º grau.

Nessa etapa os alunos desenvolverão as atividades de modo individual.

2ª Etapa: Apresentar situações-problema que possam ser modeladas por equações do 1º grau.

- Entregar uma lista de atividades com situações-problemas que englobam contextos realísticos relacionados por exemplo, a área e perímetro. Para tanto, os alunos

deverão encontrar valores desconhecidos e representar algebricamente algumas situações.

- Promover um momento de socialização das estratégias adotadas convidando um estudante de cada grupo para apresentar as soluções do grupo. Posteriormente, o professor fará a validação das estratégias corretas e discutirá sobre as soluções incorretas.

Nessa etapa os alunos desenvolverão as atividades em grupos de 3 ou 4 integrantes.

3ª Etapa: Aplicação do jogo “O Caminho Algébrico”.

- Para esse jogo os alunos serão divididos em grupos com 4 integrantes e cada grupo receberá as peças do jogo. Esse jogo consiste em um dominó com 28 peças, no qual há algumas com sentenças na linguagem corrente e outras com sentenças algébricas e numéricas. Um aluno inicia o jogo apresentando para todos uma de suas peças, em seguida um jogador por vez verifica se possui em sua mão a(s) peça(s) que a completam. Em caso afirmativo o jogador coloca a peça na parte correspondente e é dado sequência ao jogo, vence quem descartar todas as peças da mão primeiro.

- Por fim, será realizada uma sistematização sobre todas as atividades que foram desenvolvidas e as possíveis dúvidas que os alunos possam ter tentarão ser sanadas.

❖ RECURSOS DIDÁTICOS

❖ Material

- Quadro; Pincel; Computador; Datashow; Apresentação de Slides; Laboratório de informática; Papel Cartão, Material Impresso.

❖ AVALIAÇÃO

Os alunos serão avaliados durante todas as etapas, tanto pelo seu desenvolvimento individual quanto em grupo. Para isso, os estudantes deverão registrar em seu caderno todas as estratégias e cálculos utilizados para realizar cada atividade.

❖ BIBLIOGRAFIA

GIOVANNI JÚNIOR, J. R.; CASTRUCCI, B. – A conquista da Matemática, 7º ano. 4 ed., São Paulo: FTD, 2018.

Os desafios da escola pública paraense na perspectiva do professor PDE. Cadernos PDE. Versão online. 2016. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_mat_unespar-campomourao_anacassiadeoliveira.pdf>.

PINHEIRO, P. V. Uma proposta para o ensino e aprendizagem de equações e inequações do 1º Grau através de recursos lúdicos e manipuláveis. Dissertação (Mestrado em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciência e Tecnologia, 2019. Disponível em: <https://uenf.br/posgraduacao/matematica/wp-content/uploads/sites/14/2020/02/170461445_PRISCIANE_DA_SILVA_VALLERIOTE.pdf>.

SOUZA, J. R.; PATARO, P. R. M. Vontade de saber matemática, 7º ano. 3 ed., São Paulo: FTD, 2015.

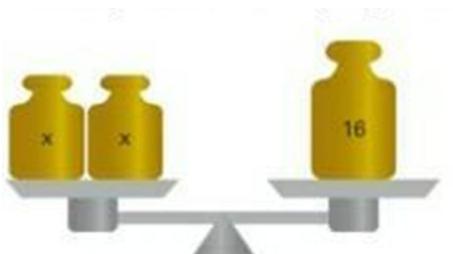
PRIMEIRA ATIVIDADE DE MATEMÁTICA PROPOSTA

- 1- As antigas balanças de prato ainda são usadas em algumas mercearias para a pesagem de alimentos. O equilíbrio ocorre quando a soma das massas dos objetos colocados em um dos pratos é igual à soma das massas dos objetos colocados no outro prato. Cada item apresenta uma balança de dois pratos. Descubra o valor de x para que a balança fique equilibrada.

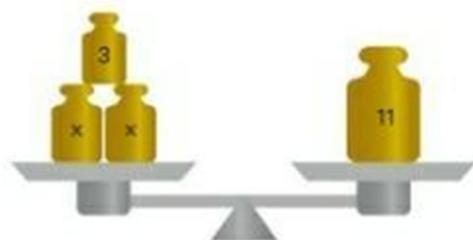
a)



b)



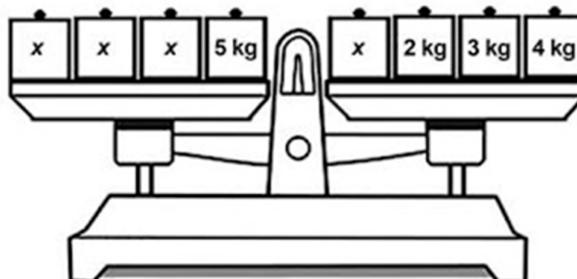
c)



- 2- Abaixo temos uma balança de dois pratos, para equilibrá-la, foram usadas barras de chocolates com a mesma massa e alguns pesos. Com base nessas informações, cada barra de chocolate tem?



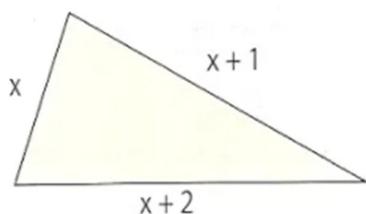
3- Um estudante do 7º Ano foi desafiado a descobrir qual é o valor de x representado na balança equilibrada da figura, sabendo que todas as caixinhas marcadas com x têm a mesma massa em kg. Qual valor de x , em quilograma (kg)?



SEGUNDA ATIVIDADE DE MATEMÁTICA PROPOSTA

- 1- Considere o triângulo da figura. Escreva uma equação que permita calcular o valor de x sabendo que o perímetro do triângulo é igual 18.

OBS: **Perímetro** é definido como a medida do contorno de uma figura geométrica.



- 2- O campo de futebol de Pesqueira, tem as dimensões conforme a figura. Sabendo que o perímetro (medida do contorno) do campo é de 270 metros, qual é a medida (em metros do comprimento e da largura deste campo)?



- 3- Seu Antônio resolveu fazer um cercado em sua fazenda com o intuito de plantar algumas verduras. Para impedir que os animais comam seu plantio, ele decidiu cercar a região com arame. Sabendo que a parte do terreno que seu Antônio utilizou forma um quadrilátero com os lados 20 m, 18 m, 12 m e 16 m, quantos metros de arame seu João precisa comprar para cercar o terreno com 3 voltas de arame?