UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ - UNESPAR

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

PROFESSORES DE MATEMÁTICA, ALUNOS DO 6° ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL E DESAFIOS DE ENSINAR/APRENDER ARITMÉTICA

Mariana Hochmann Narciso

Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática
PRPGEM

PRPGEM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

UNESPAR
Universidade Estadual do Paraná

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ - UNESPAR
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - PRPGEM

PROFESSORES DE MATEMÁTICA, ALUNOS DO 6° ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL E DESAFIOS DE ENSINAR/APRENDER ARITMÉTICA

Mariana Hochmann Narciso

Orientadora
Regina Maria Pavanello

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual do Paraná, linha de pesquisa: Conhecimento, linguagens e práticas formativas em educação matemática, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestra em Educação Matemática.

União da Vitória
Abril de 2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

N222p

Narciso, Mariana Hochmann.

Professores de matemática, alunos do 6º ano do ensino fundamental e desafios de ensinar/aprender aritmética / Mariana Hochmann Narciso. - União da Vitória, 2022.

91 f.: il.

Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Estadual do Paraná – Campus de União da Vitória - Programa de Pós-Graduação – Mestrado Profissional em Educação Matemática (PRPGEM). União da Vitória, 2022.

Orientadora: Regina Maria Pavanello.

Inclui bibliografia.

1. Matemática. 2. Ensino Fundamental. 3. Aritmética. 4. Knowledge Base. I. Universidade Estadual do Paraná. Programa de Pós-Graduação – Mestrado Profissional em Educação Matemática (PRPGEM). II. Pavanello, Regina Maria. III. Título.

CDD: 510

Catalogação na publicação elaborada por Rosane Torres – CRB 9ª/2011.

Mariana Hochmann Narciso

OS PROFESSORES DE MATEMÁTICA, OS ALUNOS DO 6° ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL E OS DESAFIOS DE ENSINAR/APRENDER ARITMÉTICA

Comissão Examinadora:

Dra. Regina Maria Pavanello
Presidente da Comissão Examinadora
UNESPAR

Dra. Maria Ivete Basniak
UNESPAR

Dra. Angélica da Fontoura Garcia Silva
UNIAN-SP

Resultado: Aprovada

União da Vitória
Maio de 2022

Dedico este trabalho àqueles que fizeram o que eu sou:

Aos meus pais, Nelso e Cleci, pelo companheirismo e paciência, por sempre acreditarem em mim e por terem abdicado de suas vidas em prol das realizações e da felicidade de seus filhos.

À minha irmã, Amanda, por sua preocupação, carinho e incentivo.

E a minha irmã caçula, Gabriela, por todo amor, incentivo, apoio e compreensão. Pelas diversas leituras e brigas para ajudar a melhorar a dissertação.

Nada disso teria sentido se vocês não existissem na minha vida.

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, pela dádiva da vida e por me permitir realizar tantos sonhos nesta existência. Obrigada por me permitir errar e aprender, por não ter me permitido desistir, e principalmente por ter me dado uma família tão especial; enfim, obrigada por tudo.

À Prof. **Regina Maria Pavanello**, pela orientação, competência, profissionalismo e dedicação tão importantes. Obrigada por acreditar em mim e por me fazer crescer tanto em tão pouco tempo. Tenho certeza de que não chegaria neste ponto sem o seu apoio. Você foi e está sendo muito mais que uma orientadora: para mim, será sempre uma mestra e amiga.

Aos membros da banca examinadora, **Prof.ª Maria Ivete Basniak** e **Prof.ª Angélica da Fontoura Garcia Silva**, que tão gentilmente aceitaram participar e colaborar com esta dissertação.

Á Prof.ª **Franciele Soares**, minha orientadora da faculdade e incentivadora desse sonho, agradeço ainda pelas conversas breves, porém importantíssimas.

À minha **família,** deixo um agradecimento especial, por todas as lições de amor, amizade, caridade, dedicação e compreensão que vocês me dão a cada novo dia. Sinto-me orgulhosa e privilegiada por ter pais e irmãs tão especiais, que sempre estão prontos a me apoiar em tudo nesta vida.

Às minhas amigas **Cristiane, Andressa** e **Ana Paula**, pelos trabalhos e disciplinas realizados em conjunto e, principalmente, pela preocupação e apoio constantes e leituras de apoio.

Às minhas amigas da faculdade **Alessandra, Dayane, Maria e Thalita**, obrigada pelo incentivo, amizade e apoio de sempre, por acreditarem em mim e mostrarem o meu melhor.

Por fim, a todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização desta dissertação, o meu sincero agradecimento.

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo investigar *se* e *como* professores de Matemática discutem, no 6º ano do Ensino Fundamental, temas de Aritmética, de modo a retomar elementos dos Anos Iniciais que ainda apresentem dificuldades ou desafios para seus alunos. Trata da transição escolar dos alunos dos Anos Iniciais aos Anos Finais, objeto de preocupação, nos últimos anos, de pesquisas na área da psicologia, mas muito pouco analisado em relação ao ensino da Matemática. A pesquisa visou a refletir, à luz da *Knowledge Base* de Shulman e dos pressupostos teóricos dos Campos Conceituais de Vergnaud, sobre a visão e o conhecimento de professores atuantes no 6º ano sobre o processo de revisão de conhecimentos de aritmética que deles é esperado. A investigação envolveu sete professores de matemática da região Sudoeste do Paraná que atuam no 6° ano do Ensino fundamental. Os resultados da pesquisa apontam para a importância de um conhecimento profissional docente voltado não somente a fatores curriculares, didáticos e conjecturais, mas também especificamente ao conteúdo, dada a relevância da exploração do campo da aritmética para além dos algoritmos de resolução. A análise das falas dos professores e das questões que apresentam aos alunos a esse respeito mostrou suas dificuldades em promover a ampliação do conhecimento dos alunos por ser o estudo das operações fundamentais um conhecimento não focalizado nas licenciaturas de Matemática. O estudo da teoria dos Campos Conceituais, que não é realizado em sua formação profissional, não lhes possibilita a exploração de uma teoria que os auxiliaria no processo de retomada de conceitos aritméticos por seus alunos. A pesquisa realizada permitiu verificar que há muito ainda a debater e investigar em relação aos conhecimentos docentes para atuação em sala de aula, tanto em conexão a aritmética, quanto sobre a formação inicial ou continuada.

Palavras-chave: Aritmética. Transição Anos Iniciais e Finais. Knowledge Base. Campos Conceituais.

ABSTRACT

This work aimed to investigate "if" and "how" Mathematics teachers discuss Arithmetic themes in the 6th year of Elementary School in order to retake elements from the early years that still present difficulties or challenges for their students. It deals with the school transition of students from the early to the final years, an object of concern in recent years in research in the field of psychology, but very few analyzed in relation to the teaching of Mathematics. The research, is, aimed to reflect, in the light of Shulman's Knowledge Base and the theoretical assumptions of Vergnaud Conceptual Fields, on the vision and knowledge of teachers working in the 6th year about the reviewing process knowledge of arithmetic that they should conduct. The investigation involved 7 Mathematics teachers from Elementary School (6th year) in the Southwest region of Paraná. The results point to the importance of professional teaching knowledge, whether aimed at curricular, didactic, conjectural factors or specifically at content, given the relevance of exploring the fields of arithmetic beyond solving algorithms. The analysis of the teacher’s speeches and the questions they present to the students in this regard showed their difficulties in promoting the students' knowledge, since the study of fundamental operations is not focused on Mathematics degrees. The study of the Conceptual Fields theory is not part of their professional training, which does not allow them to explore a theory that would help them in the process of resuming arithmetic concepts by their students. The research carried out allowed us to verify that there is still a lot to debate and investigate in relation to teachers' knowledge for acting in the classroom, be it in connection with arithmetic, or as initial or continuing education.

Keywords: Arithmetic. Transition between initial and final years. Knowledge Base. Conceptual Fields.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 14
CAPÍTULO 1 17
1. A pesquisa 17
1.1 Objetivo 17
1.2 Dimensões metodológicas 17
1.3 Escolha, abordagem e caracterização dos participantes 18
1.4 Desenvolvimento 20
CAPÍTULO 2 22
2. O Conhecimento Profissional Docente: paradigmas referenciais 22
2.1 O Conhecimento ou Saber profissional: análise de terminologias 22
2.1.1 Conhecimento do professor: natureza de investigação 24
2.2 Refletindo sobre o conhecimento do professor 25
2.2.1 O conhecimento do professor: do matemático ao didático 27
2.3 Conhecimento curricular 30
2.4 Crenças e conhecimento dos professores: distinção conceitual 31
CAPÍTULO 3 33
3. O Conhecimento Matemático: fundamentos do pensamento Aritmético 33
3.1 Concepções históricas 33
3.2 Teoria dos Campos Conceituais 34
3.2.1 Campo aditivo: estruturas de adição e subtração da aritmética básica 35
3.2.2 Campo Multiplicativo: estrutura de divisão e multiplicação na aritmética 37
CAPÍTULO 4 42
4. Reflexões sobre o Ensino e a Aprendizagem da matemática 42
4.1 Transição escolar dos Anos Iniciais aos Anos Finais 42
4.2 Linguagem e linguagem matemática 43
4.3 Problemática 45
CAPÍTULO 5 47
5. Análise do *corpus* de pesquisa 47
5.1 *Knowledge Base* 47
5.1.1 Conhecimento Pedagógico Geral 48
5.1.2 Conhecimento do currículo 53

5.1.3 Conhecimento pedagógico do conteúdo 55
5.1.4 Conhecimento dos alunos e suas características 57
5.1.5 Conhecimento dos Contextos Educacionais 59
5.1.6 Conhecimento dos fins, propósitos e valores da educação e de sua base histórica e filosófica 61
5.2 Conhecimento do Conteúdo 63
5.3 Uma análise das falas docentes sobre Teoria dos Campos Conceituais 66
5.4 Análise de materiais: produzidos/citados na entrevista 67
5.5 Considerações sobre atividades do Campo Conceitual 75
CONSIDERAÇÕES 78
REFERÊNCIAS 82
APÊNDICES 88
ANEXO 91

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Domínios do conhecimento matemático para o ensino 29
Figura 2- Esquema do Campo Conceitual Multiplicativo... 38
Figura 3- Campo Multiplicativo: Relação Quaternária... 38
Figura 4- Conhecimento Pedagógico Geral. 53
Figura 5- Conhecimento do Currículo 54
Figura 6- Conhecimento Pedagógico do Conteúdo 57
Figura 7- Conhecimento dos alunos e suas características 59
Figura 8- Conhecimento dos Contextos Educacionais 60
Figura 9- Conhecimento dos fins, propósitos e valores da educação e de sua base histórica e filosófica.. 63
Figura 10- Conhecimento do conteúdo.. 65

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Características das professoras 19
Quadro 2- Classes de problemas do campo aditivo, exemplos e variações 36
Quadro 3- Eixos da Estrutura Multiplicativa do Campo Conceitual Multiplicativo 39

LISTA DE SIGLAS

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

PCNs - Parâmetros Curriculares Nacionais

INTRODUÇÃO

Nossa trajetória em direção à problemática desta pesquisa iniciou com a leitura de um texto de Pavanello (2014), em que a autora discute as dificuldades enfrentadas pelos alunos na transição do 5° para o 6° ano do Ensino Fundamental, especialmente no campo da Matemática. Com a realização de uma simples busca em plataforma de pesquisa (Google Acadêmico, em 2020) a partir de palavras-chave como *transição de 5º a 6º ano* ou *passagem do 5º ao 6º ano,* obtivemos um amplo número de pesquisas. No entanto, em sua maioria, elas abordavam aspectos psicológicos da questão, como o fato de os alunos terem agora de se relacionar com mais professores. Ora, tendo em vista o artigo de Pavanello (2014), as dificuldades dos alunos em relação à Matemática seriam somente derivadas do campo psicológico, ou haveria outras razões para essas dificuldades?

Nossa questão de pesquisa consolidou-se a partir da leitura de um texto de Nogueira, Pavanello e Oliveira (2014), no qual as autoras apresentavam resultados de uma investigação realizada durante um curso de formação continuada, direcionado para licenciados em Matemática atuantes no programa *Sala de Apoio à Aprendizagem,* para o acompanhamento de alunos dos Anos Iniciais com dificuldades nessa área do conhecimento. Tal pesquisa constatava que os conhecimentos desses professores, referentes aos conhecimentos matemáticos abordados nos Anos Iniciais, mostraram-se essencialmente procedimentais, especialmente no que se referia aos algoritmos. Outro fator que nos levou à nossa pesquisa foram os desafios vivenciados em nossa prática em aulas particulares, especialmente na atuação com alunos do 5º, 6º e 7º ano, que demonstravam suas dificuldades não apenas em efetuar as operações aritméticas a serem utilizadas na resolução de problemas, como também em decidir qual (is) delas deveriam ser utilizadas para resolvê-los.

Essa experiência levantou questionamentos não só em relação à prática da pesquisadora enquanto professora, também - e principalmente - inquietações em relação aos desafios postos para os professores licenciados em Matemática que atuam no 6° ano do Ensino Fundamental[1], não somente para a ampliação dos conhecimentos de seus alunos, mas os seus próprios em relação a esse conteúdo de ensino.

Como questão principal assumimos:

[1] Cabe ressaltar que esta pesquisa foi realizada durante a crise sanitária causada pela pandemia da Covid-19, que adicionou outro desafio aos professores: realizar sua tarefa de modo remoto.

- Quais conhecimentos profissionais são necessários aos professores de Matemática que atuam no 6º ano do Ensino Fundamental para lhes possibilitar a retomada, com seus alunos, dessas questões ligadas à Aritmética?

Interligado a outras questões que norteiam essa pesquisa.

- Que desafios se colocam às suas práticas letivas em sala de aula quando se deparam com as dificuldades de seus alunos em relação à Aritmética que necessitaria ter sido aprendida nos Anos Iniciais?
- *Como* e *se* os professores do início dos Anos Finais atuam em relação aos conhecimentos matemáticos dos Anos Iniciais?

A busca de respostas a essas questões exige um estudo em diferentes dimensões: a Aritmética, os conhecimentos profissionais e o processo de ensino-aprendizagem, motivo pelo qual nossa pesquisa se organiza teoricamente sobre essas três dimensões para discutir, posteriormente, a análise das falas dos participantes que convidamos para participar de nossa pesquisa, e dos materiais por eles utilizados ao lecionar.

Esta pesquisa se justifica pela necessidade de investigações sobre a abordagem da Aritmética nos Anos Finais do Ensino Fundamental, principalmente a partir de um olhar sobre o conhecimento dos professores. Isto porque autores como Ball, Thaemes e Phelps (2008) enfatizam a perspectiva de que não basta ser capaz de realizar um procedimento para conseguir ensiná-lo, visto que um ensino eficaz requer a capacidade de avaliar a origem de um erro matemático dos alunos e enfrentá-lo juntamente com esses alunos, considerando o pensamento deles em tal atividade. Em nossa pesquisa, assumimos a compreensão de que os próprios professores precisam aprofundar seus conhecimentos para realizar sua tarefa no ensino.

Assim sendo, a reflexão por parte dos professores, ao produzir um novo olhar para sua própria prática, se apresentaria como um desafio para aprofundar os conhecimentos necessários para conduzi-la. Principalmente se, conforme a pesquisa de Costa (2014), os erros cometidos pelos alunos no ensino da matemática não forem apontados para serem julgados, mas considerados possibilitadores de um alargamento da compreensão. Como Ball, Thaemes e Phelps (2008), reconhecemos que o ato de ensinar não se concretiza apenas no ato de confirmar ou não uma resposta, mas em ter claro – e saber agir de modo a proporcionar a seus alunos - o alcance do sentido e do significado de cada ação.

A estrutura deste trabalho está organizada a partir de cinco seções, sendo a primeira: a introdução, delimitação do tema da pesquisa, objetivos, dimensões metodológicas, caracterização dos participantes e o desenvolvimento do estudo. Na segunda seção, apresenta-se a fundamentação teórica, com amostra de uma revisão sistemática acerca do conhecimento profissional, distinguindo-o dos saberes, em que se considerou uma reflexão sobre a progressão do matemático ao didático, do currículo e das crenças profissionais.

Na terceira seção, complementa-se a fundamentação teórica, embasando a discussão sobre o conhecimento matemático referente ao campo a Aritmética. Discute-se, nesta pesquisa, a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud (1993), explanando dois campos: aditivo e multiplicativo. Na quarta seção, complementam-se as discussões anteriores sobre o processo do ensino-aprendizagem, a transição escolar, linguagem matemática e os problemas matemáticos.

Por fim, na última seção constam os resultados da análise sobre os conhecimentos profissionais mobilizados em fala pelos participantes, suas ligações em cada conhecimento da base de Shulman (1986), assim como as reflexões sobre as tarefas propostas diante do processo de retomada da aritmética a partir da Teoria dos Campos Conceituais, seguidos pelas considerações finais da pesquisa.

CAPÍTULO 1

1. A pesquisa

Apresentamos, nesta seção, os objetivos da pesquisa e as justificativas metodológicas subjacentes a ela.

1.1 Objetivo

A presente pesquisa teve por objetivo investigar *se* e *como* os professores de Matemática discutem, no 6º ano do Ensino Fundamental, temas de Aritmética, de modo a retomar elementos dos Anos Iniciais que ainda apresentam dificuldades ou desafios para seus alunos.

Para isto, buscou-se:

i) Identificar, a partir das entrevistas desenvolvidas com professores que ensinam matemática no 6°ano do Ensino Fundamental, seu conhecimento profissional para a retomada do processo de ensinar aritmética - seja em aula presencial ou a partir de aulas remotas - de modo a evidenciar os desafios e dificuldades que enfrentam com alunos que chegaram ao 6° ano sem os conhecimentos de Aritmética necessários para a continuidade de seus estudos nos Anos Finais do Ensino Fundamental; e

ii) Investigar, por meio de entrevistas e análise de materiais utilizados pelos professores em sala de aula, *como* e *se* esses conhecimentos estão sendo retomados de modo a permitir avanços dos alunos na aprendizagem da Matemática.

1.2 Dimensões metodológicas

Tendo em vista os objetivos a serem alcançados, adotamos, para nosso estudo, um modelo de pesquisa qualitativa.

Ao delinear o encaminhamento desta investigação, buscamos situar o leitor sobre os pressupostos que sustentam nossa visão sobre o objeto de estudo, assim como nossa perspectiva metodológica e teórica. Isto também nos fez considerar, para o presente estudo, a *análise de conteúdo*, que descreve o conteúdo emitido a partir da comunicação, seja diante das falas ou textos, e permite sistematizar, explicitar e expressar o conteúdo das mensagens, possibilitando deduções lógicas com respeito à origem das mensagens, e uma interpretação diante dos significados feitos pelo autor e por aqueles envolvidos a partir de interação (BARDIN, 1979).

Para alcançar nosso objetivo, a pesquisa seguiu as seguintes etapas:

i) Identificação do grupo de participantes da pesquisa;
ii) Confecção e realização de um questionário, respondido antes do processo de entrevista pelos participantes, com dados sobre sua formação acadêmica, tempo de atuação no Ensino Fundamental, seu desenvolvimento profissional, e tempo de atuação com essa fase da escolarização (6º ano);
iii) Realização de uma entrevista semiestruturada explorando o conhecimento profissional sobre o conteúdo de aritmética, especificamente sobre desafios e dificuldades enfrentadas, abrangendo questões relativas a *como* e *se* são explorados esses conhecimentos no 6º ano;
iv) Transcrições das entrevistas realizadas;
v) Análise dos materiais utilizados em sala de aula, de modo a evidenciar questões não compreendidas ou destacadas pelos professores nas entrevistas, possibilitando averiguar alguns itens apontados; e
vi) Análise dos dados coletados, a partir da *análise de conteúdo*.

Preliminarmente, buscamos estudos com o intuito de resgatar a literatura relacionada ao Conhecimento Profissional e à Aritmética, de modo a delimitar nossas lentes e amparar o desenvolvimento da pesquisa, sintetizando particularmente concepções teóricas envoltas na ideia de conhecimentos (sejam estes profissionais ou matemáticos) e aos processos de ensino e aprendizagem.

Para análise dos conhecimentos profissionais envolvidos no ensino, buscamos a *Knowledge Base*, de Lee Shulman (1986; 1987). Também examinamos os problemas matemáticos utilizados por esses professores em sala de aula para retomar o conhecimento no início do 6º ano.

1.3 Escolha, abordagem e caracterização dos participantes

Os participantes da pesquisa são sete professores atuantes no 6° ano do Ensino Fundamental, de escolas da região Sudoeste do Paraná, selecionados a partir de um contato com as escolas pertencentes ao Núcleo Regional do Paraná, de Pato Branco, e que se dispuseram e demonstraram interesse em participar da pesquisa. As entrevistas e observações iniciaram no mês de março de 2021 e estenderam-se até agosto deste mesmo ano.

Nosso primeiro contato com os professores ocorreu em suas respectivas instituições de ensino e, posteriormente, contatamos, de modo individual, aqueles que, após a apresentação do projeto, concordaram em participar dele. Os termos de consentimento foram assinados pelos professores, possibilitando sua participação, e os documentos foram enviados para a aprovação desta pesquisa pelo CEP/CONEP[2](39917120.1.0000.9247).

Encaminhamos aos participantes um breve questionário de identificação, que gerou os dados apresentados no Quadro 1. Deste modo, podemos observar algumas características pertencentes a este grupo de professores.

Quadro 1 - Características das professoras*

Professor	Idade	Atuação como professor do 6° ano	Formação
P1	22 anos	3 meses	Licenciatura em Matemática (2019) Especialização em Educação Especial Inclusiva (em andamento)
P2	39 anos	12 anos	Licenciatura em matemática (2003) Especialização em Matemática (2004)
P3	43 anos	11 anos	Licenciatura em matemática (2003) Especialização em Gênero e Diversidade (2005) Especialização em Educação do Campo (2010) Especialização em Neuropsicopedagogia (2015)
P4	33 anos	1 ano	Licenciatura de Educação do Campo em Ciências da Natureza e Matemática (2019) Especialização em Matemática (cursando)
P5	35 anos	4 anos	Licenciatura em Química (2008) Licenciatura em Matemática (2021)
P6	40 anos	3 anos	Licenciatura em Física (2005) Licenciatura em Matemática (2019) Especialização em Educação Profissional PROEJA (2011) Especialização em Educação Especial (2020) Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (cursando)
P7	23 anos	2 anos	Licenciatura em matemática (2018) Especialização em Metodologia do ensino da matemática e da física (2020)

Fonte: A autora (2021).

Nota: * A amostra é composta apenas por mulheres.

É possível observar, a partir do quadro, que os participantes da pesquisa apresentam uma quantidade de aspectos formativos complementares à Licenciatura em Matemática que

[2] Comitê de Ética em Pesquisa.

enriquecem os saberes profissionais, que se estendem desde especializações a graduações em áreas interligadas, até mesmo em diferentes campos.

Eles atuam em realidades bem distintas, seja em relação a municípios de atuação (Chopinzinho, Clevelândia, Mangueirinha, Palmas e Pato Branco), realidades sociais (Escola de bairro, de campo, de centro e de periferia) ou contextos educativos (campo, indígena, militar, quilombola).

É possível observar, também, diferença de idade e o tempo de atuação dos participantes, abrangendo desde ingressantes no processo de ensino-aprendizagem de Matemática até professores com experiência e com tempo de atuação em sala de aula variando de 1 a 12 anos.

1.4 Desenvolvimento

Como a pesquisa foi realizada no período de pandemia causada pelo COVID-19, seu desenvolvimento precisou ser feito por meio de plataformas online, mediante os seguintes instrumentos:

a) Questionário: seu objetivo foi a busca inicial de informações sobre os integrantes de nossa pesquisa, como nome, idade, formação acadêmica (Graduação - Curso, Instituição e ano de conclusão), cursos de pós-graduação (Curso, Instituição e ano de conclusão), escola em que leciona (nome, cidade), tempo de atuação no ensino de Matemática, tempo de atuação no 6° ano, disponibilidade para entrevista. A realização dessa tarefa foi feita a partir da plataforma online Google Forms[3].

b) Entrevistas com as professoras: o objetivo foi explorar com maiores detalhes questões que dificilmente seriam contempladas a partir de questionários. As entrevistas ocorreram no período de março a maio de 2021. Teve por propósito buscar compreender os conhecimentos profissionais das professoras, seu conhecimento sobre a Matemática e sobre os processos de ensino e de aprendizagem desta disciplina, em especial aqueles relacionados às dificuldades

[3] Google Forms é um aplicativo de gerenciamento de pesquisas lançado pelo Google. Permite coletar informações sobre outras pessoas, também podem ser usados para questionários e formulários de registros (GOOGLE, 2021).

em lecionar para essa série, e questões relacionadas aos conhecimentos de Aritmética.

Plataforma online utilizada: Google Meet[4] e Skype[5].

c) Observação das problemáticas enviadas pelos professores para atuar em sala de aula com o processo de retomada da aritmética, que foram solicitados no período de realização da entrevista e encaminhadas a partir de plataformas como e-mail, diante da proposta de produção/citação de atividades que utilizavam no processo de revisão de Aritmética em sala de aula.

Para análise do *corpus* de pesquisa, consideramos a *análise de conteúdo* de Bardin (1977) que, conforme Minayo (2007) e Oliveira (2008) é um processo de análise temática dos dados que perpassa etapas, iniciado na pré-análise, em que se realiza uma leitura exploratória do material coletado, e a construção do *corpus*, que permite a constituição de hipóteses e a relação entre esses pressupostos e temáticas teóricas abordadas. Em sequência, explora-se o *corpus*, almejando a codificação/categorização a partir de termos e expressões significativas que permitem a organização do conteúdo em análise. Logo, Bardin (1977) considera que, nessa etapa, cabe ao pesquisador realizar a classificação e agregação de dados a partir de categorias teóricas ou empíricas, que permitem delinear o tema. Por fim, interpretam-se os resultados obtidos.

Assim, analisamos as entrevistas e materiais coletados, isso nos levou constituir o *corpus* da pesquisa codificando e articulando as falas a partir dos eixos de exploração já traçados anteriormente e assumidos das sete categorias de Lee Shulman. Que organizados resultam na composição dos dados e enfim o texto gerador de análise e da pesquisa.

No entanto, compreende-se que só é possível avançar sobre os entendimentos dessas visões teóricas dos conhecimentos profissionais, matemáticos e de ensino-aprendizagem necessários à prática se refletimos sobre eles, motivo pelo qual essas questões são discutidas nos próximos capítulos.

[4] Google Meet é um serviço de comunicação por vídeo desenvolvido pelo Google (GOOGLE, 2021).

[5] Skype é um software que permite comunicação pela Internet através de conexões de voz e vídeo (GOOGLE, 2021).

CAPÍTULO 2

2. O Conhecimento Profissional Docente: paradigmas referenciais

Neste capítulo, discutimos os estudos que versam sobre os saberes docentes e os conhecimentos dos professores para o ensino. Deste modo abordamos, neste capítulo, discussões terminológicas e nortes para a profissão docente.

2.1 O Conhecimento ou Saber profissional: análise de terminologias

Diante da necessidade de elucidar terminologias que vêm sendo utilizadas nos estudos sobre os saberes docentes, buscamos refletir sobre o que se refere ao conhecimento ou ao saber profissional. Nossa discussão inicia com o termo *conhecimento*, que no dicionário Aurélio (2020, p. 01) é abordado como o ato de "ter ou adquirir informações sobre algo; ter noção, ideia ou conhecimento sobre algo; saber". O termo "conhecer" aborda a concepção de saber, definido sobre a perspectiva de "ter conhecimento específico ou ser instruído em determinada área de conhecimento" (AURÉLIO, 2020). Especificamente, buscamos, neste estudo, identificar o vínculo entre estas terminologias e consolidar nossa perspectiva de escolha sobre o termo a ser utilizado, visto que essas definições possibilitaram a construção de duas lentes diferentes de reflexão.

Os saberes dos professores, cerne dos estudos de Tardif (2010, p. 60), cuja noção de saber é ampla, engloba "[...] as competências, as habilidades (ou aptidões) e as atitudes dos docentes, ou seja, aquilo que foi muitas vezes chamado de saber, de saber-fazer e de saber ser". Em síntese, os saberes estão relacionados com as pessoas, sua identidade, experiência de vida, carreira profissional, e suas relações com as pessoas do meio profissional. Logo, todas as profissões abordam o status de profissionalidade a partir de um saber próprio e exclusivo para o exercício de uma determinada atuação.

Esse *saber*, quando ligado à formação de professores, vem sendo, muitas vezes identificado, como apontam Tardif e Gauthier (2001), a partir de dois excessos: o primeiro é *o professor como um erudito*, um ser dotado de uma racionalidade ligada especificamente a aspectos cognitivos e detentor de um vasto saber, como se o fato de pensar e de fazer gerisse o saber.

A segunda acepção corresponde à ideia de que *tudo é saber*, isto é, as emoções, intuições e opiniões. Se tudo é saber, este perde seu significado, e prevalece o senso comum, que possibilita um aforismo, como o apresentado por Bernardo Shaw - "Quem sabe faz. Quem não sabe ensina", que permitiria entender o fazer profissional do professor na perspectiva de transmissão de saberes científicos (NÓVOA, 1998, p. 30), em que qualquer discurso se torna um saber que pode ser ensinado.

Diante dessas afirmações, torna-se imprescindível pautar a ideia de *saber* sobre uma racionalidade advinda das abordagens filosóficas. Deste modo, esse saber passa a ser designado unicamente por pensamentos, ideias, julgamentos, discursos, argumentos que são passíveis de ser justificados por quem os defende (TARDIF; GATHIER, 2001). Então, os saberes dos professores partiriam de competências de racionalização das práticas, sendo essencial fundamentá-las e criticá-las.

Fiorentini (2009) argumenta que o saber docente é como uma teia, em que o processo é reflexivo, plural, complexo, afetivo, cultural e contextual, imbricado sobre saberes científicos e práticos. As características desse processo evoluem com o passar do tempo e a partir de debates, como aponta Tardif (2000).

Nesse sentido, o conhecimento passa a ser discutido como um fenômeno em construção progressiva, a partir de uma perspectiva de tentativas e erros, não sendo estático, com imposições de padrões de regularidade, pois cabe ao professor perceber e construir conjecturas para provar observações críticas sobre sua profissão (ROLDÃO, 2007). Assim, os *conhecimentos profissionais* assumiriam um norte, principalmente em relação à atividade prática, apoiado sobre conhecimentos de natureza teórica, também de natureza social e experiencial (PONTE *et al*., 2012).

Logo, evidenciamos uma amplitude de pesquisas com ênfase em estudos acerca do conhecimento profissional, nas quais se demonstra que, assim como um médico necessita de orientações essenciais relacionadas à sua profissão, o professor necessita de categorias e dimensões dadas, valores e atitudes necessários para ensinar (SHULMAN, 1986; 1987; PONTE, OLIVEIRA, 2002; CANAVARRO, 2003; PONTE, 2012; 2014).

O processo de formalizar os conhecimentos profissionais para o ato de ensinar resulta na apropriação de variados tipos de saberes, saberes vivenciados e conhecimentos suscetíveis a diversas formalizações teóricas, científicas, científico-didáticas e pedagógicas (o que ensinar; a quem e com qual finalidade; como ensinar), ligados a um saber integrador, situado e contextualizado (ensinar aqui e agora), configurado como prático.

Na perspectiva do discurso de Montero (2005, p. 218), o conhecimento profissional diz respeito ao:

> [...] conjunto de informações, aptidões e valores que os professores possuem, em consequência da sua participação em processos de formação (inicial e em exercício) e da análise da sua experiência prática, umas e outras manifestadas no seu confronto com as exigências da complexidade, incerteza, singularidade e conflito de valores próprios da sua atividade profissional; situações que representam, por sua vez, oportunidades de novos conhecimentos e de crescimento profissional.

Em síntese, o saber e o conhecer profissional estão correlacionados a um sentido, um saber que busca por justificativas para efetivação de uma hipótese, a qual, quando apropriada e consolidada, resulta em um conhecimento, buscado posteriormente a partir de teoria para um entendimento coletivo de essencialidade a todas as profissões. Por fim, considera-se que os termos não são sinônimos.

Doravante, essa compreensão conceitual se constitui como o cerne teórico de entendimento sobre os conhecimentos profissionais, envolto na ideia de necessidade de conhecimentos para o desenvolvimento da atividade profissional.

2.1.1 Conhecimento do professor: natureza de investigação

Na busca de estudos sobre o Conhecimento do professor, emerge na literatura uma dicotomia entre teoria e prática que orienta duas correntes fundamentais sobre essa natureza de investigação, sendo uma delas explorada por Schön (1983; 1995), com enfoque na construção reflexiva do Conhecimento do professor sobre sua prática, diante das próprias tarefas, que defende uma perspectiva de *reflexão-na-ação*. Uma prática que desperta, no aluno, o que o autor defende por *conhecimento-na-ação*, que busca por articulação das vivências com os conhecimentos escolares.

Deste modo, para além da formação, o professor enriquece e constrói o seu próprio conhecimento profissional, atribuindo ênfase às *ações* e projetos, sejam eles individuais ou coletivos (PONTE, 2000). Um resultado que Nóvoa (1991) apresenta como evolução dos currículos formativos docentes, que produzem novas lentes sobre a *metodologia* (técnicas e instrumentos para atuação), a *disciplina* (conhecimento específico de determinada área de atuação) e o *científico* (baseadas nas ciências, seja a partir da educação, do social ou da psicologia).

Já a segunda corrente origina-se na visão analítica de Shulman (1986; 1987), para quem o conhecimento do professor é envolto em compreensões e raciocínio, transformação ou reflexão, de modo que as práticas formativas não devem propor ao professor um manual a ser seguido, mas prepará-lo para construir um profundo raciocínio sobre sua própria atuação ao ensinar. A partir dessa visão, o autor fixa premissas que são essenciais para guiar as ações do professor, apropriadas, em seu entendimento, para fortalecer as bases de ações e escolhas no ato de ensinar. Assim, assume essa concepção como “[...] um corpo de compreensões, conhecimentos, habilidades e disposições de que um professor necessita para atuar efetivamente numa dada situação de ensino” (SHULMAN, 1986, p. 105).

Em concordância com Roldão (2007), há essencialidade nas duas vertentes, em que a primeira necessita da transformação do saber tácito do professor em um conhecimento articulado e sistematizado em comunidade para discussão. Isto a partir da proposição de que “ensinar é fazer aprender alguma coisa a alguém” (ROLDÃO, 2007, p. 16), isto é, o ato de ensinar também se refere a aprender. A segunda vertente abrange uma ideia de sustentar o que *deve* caracterizar o Conhecimento profissional.

Assim, a autora concebe a defesa e a justificativa da necessidade de o professor dominar o conhecimento da sua área em específico, equilibrando a seu modo de ensinar os conhecimentos para construção da aprendizagem nos alunos (ROLDÃO, 2005). Para Fenstermacher (1994), existe um valor do conhecimento prático, mas é depreciado por estar embebido por discursos da prática sem buscar por justificações.

> O desafio para investigação sobre o conhecimento do professor não é simplesmente mostrar-nos que os professores pensam, acreditam ou têm opinião, mas que eles sabem. E ainda mais importante, que eles sabem que sabem (FENSTERMACHER, 1994, p. 51).

Portanto, partimos neste estudo, das premissas do entendimento de que se faz necessária uma reflexão sobre uma base de conhecimento (*Knowledge Base*) e sua *reflexão-na-prática*. Deste modo, abordamos esses dois caminhos para análise, tanto o teórico quanto o prático.

2.2 Refletindo sobre o conhecimento do professor

A discussão anterior mostra a relevância de compreender o que constitui o conhecimento do professor, isto é, qual conhecimento lhe é necessário para sua atuação em sala de aula.

Um dos estudos precursores sobre a profissão docente data de meados de 1952, é de Lee Shulman, Michael Lopes, Richard Piper, que se transformou na mola propulsora de investigações sobre os conhecimentos dos professores após sua apresentação em um painel no congresso *National Institute of Education* (GAGE, 1975). Tal estudo, cujo objetivo centrava-se na descrição da vida psicológica do professor, permitiu, ao final das discussões com os participantes, conceber esse profissional como agente de decisões, reflexivo, possuindo juízos de valores, crenças, atitudes e demais posturas (MOREIRA, 2007).

Atribui-se, desde então, uma grande preocupação em realçar a investigação de conhecimentos científicos dos professores, denominados por Shulman (1986) como *paradigma perdido*, dada a desvalorização de discussões sobre o conhecimento específico do conteúdo e a possibilidade de novos discursos sobre o conhecimento do professor.

Para Shulman (1987), se os conhecimentos dos professores estivessem organizados como uma enciclopédia, deveriam ter, no mínimo, sete categorias:

> -Conhecimento do conteúdo;
> -Conhecimento pedagógico geral, com especial referência aos princípios e estratégias mais abrangentes de gerenciamento e organização de sala de aula, que parecem transcender a matéria;
> -Conhecimento do currículo, particularmente dos materiais e programas que servem como “ferramenta do ofício" para os professores;
> -Conhecimento pedagógico do conteúdo, esse amálgama especial de conteúdo e pedagogia que é terreno exclusivo dos professores, seu meio especial de compreensão profissional;
> -Conhecimento dos alunos e suas características;
> -Conhecimento de contextos educacionais, desde o funcionamento do grupo ou da sala de aula, passando pela gestão e financiamento dos sistemas educacionais, até as características das comunidades e suas culturas; e;
> -Conhecimento dos fins, propósitos e valores da educação e de sua base histórica e filosófica (SHULMAN, 1986, p. 110).

Em seu artigo *Those who understand: knowledge growth in teaching,* Shulman (1986) apresenta uma visão dos professores como profissionais preparados para entender tanto o processo, o conteúdo, quanto conhecimento didático, social, científico e curricular, o que se pode entender como uma resposta ao aforismo de Shaw, citado anteriormente - “Quem sabe faz, quem compreende, ensina”.

A partir das reflexões de Shulman, outros pesquisadores apresentaram suas contribuições para o debate sobre o conhecimento do professor de matemática. Ponte e Santos (1998), por exemplo, apresentam quatro vertentes essenciais para a prática: *o Conhecimento do Conteúdo e do Ensino, o Conhecimento do Currículo, o Conhecimento do Aluno* e *o Conhecimento do Processo Instrucional.*

Assim como proposto por Shulman (1987), para Ponte e Santos (1998), um dos conhecimentos mais relevantes para o professor de matemática é o *Conhecimento do Conteúdo,* entendido pelos autores como apropriação das terminologias e conceitos, de modo a construir vínculos tanto com a evolução de seus conteúdos quanto com as outras áreas de conhecimento, para além da matemática, a partir de uma ideia de proporcionar habilidades de argumentação pautadas em raciocínio e validação. Vinculado a esse conhecimento, os autores também apontam para o *Conhecimento Curricular*, que corresponde a uma compreensão tanto vertical quanto horizontal das finalidades e objetivos dos conhecimentos. Ainda abordam a necessidade do *Conhecimento do Aluno*, que sabe refletir sobre a forma de desenvolvimento de aprendizagem, tais como os aspectos de maior dificuldade e interesse, diante de uma compreensão sobre o social e o cultural. Por fim, os autores apropriam-se do *Conhecimento do Processo Instrucional*, referente à preparação do professor para atuação profissional, sua conduta, visão auto avaliativa, interligado a preparação de tarefas, seus discursos, e organização em ambiente de sala de aula (PONTES; SANTOS, 1998).

A partir da proposta anterior, Ponte (2000) apresenta a autora Liping Ma (1999, *apud* PONTE, 2000), que concorre com uma discussão correlacionada e com base em seus estudos sobre a necessidade de uma compreensão profunda dos professores sobre a matemática fundamental. Nela, a autora indica ser necessária ao professor uma visão aprofundada de quatro aspectos bem definidos: *conexidade* (compreensão sobre as relações das ideias fundamentais a serem ensinadas para o aluno, gerando uma reflexão constante sobre um ensino unificado, que não se fragmenta em ensinar tópicos isolados); *conhecimento de múltiplas perspectivas* (diferentes visões sobre a Matemática, de modo a construir compreensões flexíveis das ideias matemáticas na disciplina); *compreensão das ideias básicas* (para encorajar os alunos a se apropriarem de problemas e conduzi-los na realização das tarefas propostas); e por fim, mas de extrema essencialidade, o *conhecimento da coerência longitudinal* (que permite ao professor explorar oportunidades de retomada de conceitos cruciais ao ensino da matemática e proporcionar fundamentos para aprendizagens futuras).

O conhecimento da coerência longitudinal, em especial, coaduna especificamente com nossa proposta de investigação, que procura compreender a relevância da retomada de discussões sobre Aritmética, de modo a evidenciar como a retomada de seus conhecimentos, considerados como pilares da educação escolar, estão sendo abordados em sala de aula.

2.2.1 O conhecimento do professor: do matemático ao didático

A partir das discussões anteriores, na busca por diferentes olhares para o ensino, abordamos uma discussão de Ball, Lubienski e Mewborn (2001) sobre o ensino da matemática e o conhecimento do professor. Trata-se de uma pesquisa realizada nos Estados Unidos que, a partir de uma revisão bibliográfica, verificou que cerca de 15% dos artigos focaram exclusivamente o conhecimento e as crenças dos professores, 5% destacavam como o conhecimento matemático pode afetar na prática em sala de aula, e apenas 2% indagavam sobre os efeitos desses conhecimentos sobre a aprendizagem dos alunos.

Fato interessante, dado que, ao nos depararmos com pesquisas como a investigação da autora Liping Ma (1999, *apud* PONTE, 2000), cuja investigação revela que os estudantes chineses apresentam maior domínio das competências matemáticas que os estudantes americanos, um paradoxo para a autora, visto que a escolarização dos professores chineses poderia ser considerada por ela substancialmente inferior ao dos professores americanos. O paradoxo foi respondido a partir da compreensão de que os professores da China dão maior ênfase à compreensão de ideias matemáticas elementares pelos seus alunos que os americanos, de modo a lhes proporcionar bases mais sólidas.

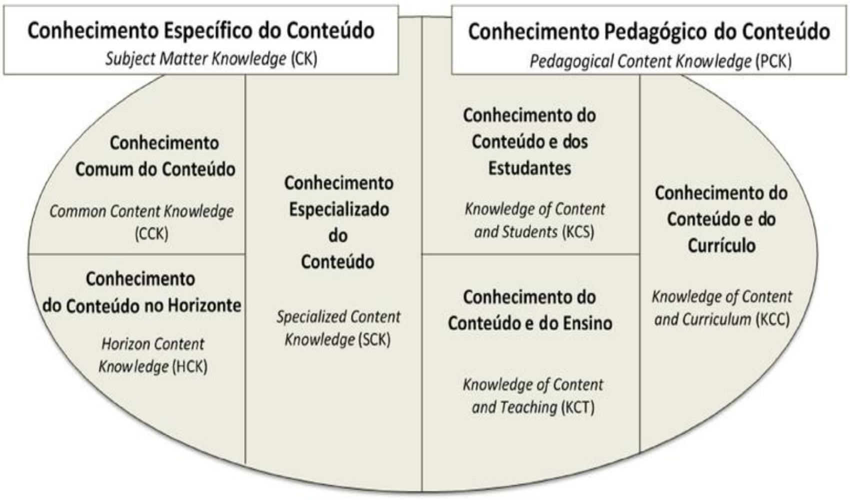
Isto nos leva a indagar *se* e *como* o conhecimento e a aprendizagem dos alunos é um fator de preocupação educacional, e como a reflexão sobre as práticas de ensino pode – e deve – se efetivar.

Em concordância com as afirmações de Ponte (2000, p. 2), visualizamos que “sem um bom conhecimento de Matemática não é possível ensinar bem a Matemática”, o que nos leva a concordar com Shulman (1986, p. 9), quando salienta que

> O professor precisa entender não somente que algo é assim, mas também porque é assim, bem como em que pressupostos pode ele obter garantias e sob quais circunstâncias nossa crença na justificação (desses pressupostos) pode ser enfraquecida e até mesmo negada. Além disso, nós esperamos que o professor entenda por que um dado tópico é particularmente central para uma disciplina enquanto que [*sic*] outro qualquer possa ser periférico.

Para Ball, Thames e Phelps (2008), é necessário refletir sobre o conhecimento específico da disciplina e estabelecer uma ampliação reflexiva sobre o que o autor apresenta como *Conhecimento do Conteúdo*, organizando-o, então como domínio de conhecimento matemático para o ensino.

Figura 1 - Domínios do conhecimento matemático para o ensino



Fonte: Adaptado de Ball, Thames e Phelps (2008).

Dessas duas vertentes, a primeira direciona-se ao conhecimento específico do conteúdo, subdividido em três áreas: *Conhecimento Comum do Conteúdo* (conhecimentos e habilidades matemáticas que não se ligam a situações do ensino); *Conhecimento Especializado do Conteúdo* (conhecimento e habilidades específicas do professor que ensina matemática) e *Conhecimento do Horizonte do Conteúdo* (conhecimento que permite ao professor saber quais tópicos de matemática são formados ao decorrer do ensino e qual a sua organização) (BALL *et al.*, 2001).

A segunda vertente, ligada ao *Conhecimento Pedagógico do conteúdo*, é organizada em três eixos: o *Conhecimento do Conteúdo e os Estudantes* (ligando o conhecimento matemático ao conhecimento sobre os alunos); o *Conhecimento do Conteúdo e o Currículo* (conhecimento dos materiais curriculares e sua correspondência com o currículo) e o *Conhecimento do Conteúdo e do Ensino* (o conhecimento matemático relacionado com o ensino) (BALL *et al.*, 2001). Os autores consideram, no entanto, que não basta se preocupar apenas com a formação do professor e com o que ele sabe, mas em promover as capacidades desse professor em buscar por esse conhecimento em sua prática em sala de aula.

Warren (2006), ao discorrer sobre a procura pela construção de um ensino efetivo, salienta não caber ao professor pautar-se apenas no conhecimento matemático, sendo também necessário um conhecimento didático apropriado, que lhe garanta a utilização de um discurso ativo e com significado para o aluno. Em concordância, mencionamos a fala de Perrenoud (2001, p. 26): "indica que não basta o professor conhecer os conteúdos a serem ensinados, mas saber relacioná-los a objetivos e a situação de aprendizagem".

A esse respeito e tendo em vista nossa pesquisa, lembramos a de Nogueira, Pavanello e Oliveira (2016), que nos leva a compreender a possibilidade de haver uma limitação no discurso de professores, mesmo no dos licenciados em Matemática, e não somente em relação aos conhecimentos relativos aos Anos Iniciais: a de seu conhecimento ser essencialmente procedimental, atribuindo ênfase à efetivação de algoritmos.

Dessa maneira, passamos a refletir: se ao professor é necessário tanto o conhecimento do conteúdo quanto ao conhecimento didático, de que modo os professores de matemática estão amparados para ampliar seus conhecimentos de Aritmética, bem como a refletir sobre fatores dos conhecimentos matemático e didático?

Diante deste questionamento, buscamos verificar o conhecimento curricular, abordado tanto no estudo de Shulman (1987) quanto de Ball *et al*. (2001), de modo a considerar a perspectiva da Aritmética como um pilar da educação matemática, responsável por nortear e ampliar outros conhecimentos posteriores no ensino (BRASIL, 2018).

2.3 Conhecimento curricular

Em relação aos termos *saber* e *conhecer*, sentimos a necessidade de esclarecer estas terminologias, de modo a romper com possíveis visões equivocadas sobre o currículo. Por essa razão, discutimos os diferentes significados que são atribuídos ao currículo, para que, assim, possamos compreender sua relevância e sua identidade.

Para Pontes, Matos e Abrantes (1998), o currículo, identificado sob uma perspectiva mais restrita, é compreendido como o rol de disciplinas que formam um curso. Já a partir de uma concepção ampla, o currículo assume uma visão de tudo o que os alunos aprendem, seja a partir de disciplinas formais ou informais. Portanto, considera-se que o currículo se apresenta norteado, de forma articulada, entre objetivos, conteúdos, metodologias, avaliações e materiais (PACHECO, 2005).

No decorrer dos anos, deparamo-nos com uma linha progressiva de entendimento da formação de variados modelos de desenvolvimento curricular, que partem de uma reflexão inicial sobre o papel do professor e que se baseia no que Pacheco (2005) classifica por modelos com base nos objetivos, nos processos e nas situações. O currículo norteado pelos objetivos ganhou ênfase nos anos setenta, pautado em uma corrente do behaviorismo, cuja sua identidade é adquirida por concepções hierárquicas de conteúdos e na qual cabe ao professor o papel de mero executor das concepções dirigidas por este documento. Ele é definido como um plano contínuo para o professor seguir, com as metas constituídas sobre posturas comportamentais rígidas em relação à precisão de resultados, refletindo na escola um modelo empresarial, em que o resultado é a principal busca.

Em um modelo de currículo norteado por uma perspectiva construtivista, o professor passa a ser compreendido como um sujeito ativo, ao qual se atribuem responsabilidades sobre tomadas de decisões a partir da necessidade dos alunos. Assim, ele se transforma em um mediador entre o currículo e seus alunos. Logo, o currículo visualiza a necessidade crítica de buscar a emancipação das pessoas, possibilitando ao professor uma atribuição reflexiva e crítica, mas colaborativa, que possibilita a composição dos próprios materiais, metodologias e programas de atuação em âmbito escolar (PACHECO, 2005).

Para Remilard, Smith e Stein (2007), essa evolução é fruto de uma revisão estadunidense de publicações sobre a relevância de materiais curriculares na aprendizagem dos alunos, o que possibilita um destaque sobre o conhecimento do professor, suas experiências em sala de aula, tais como suas crenças.

Em concordância com a perspectiva anterior, retomamos as considerações de Shulman (1986), para quem o conhecimento curricular é a compreensão sobre os programas articulados, tanto em um sentido horizontal quanto vertical, bem como sobre a utilização de materiais que permitam explorar os tópicos destacados no currículo.

2.4 Crenças e conhecimento dos professores: distinção conceitual

Especificamente na discussão anterior, visualizamos o termo *crenças* sobre respaldo do *corpus* do texto, e indagamos: Qual a distinção de conhecimento e crença? Para Schoenfeld (2008), o ato de ensinar reflete diferentes fatores, e cabe ao professor a função complexa da tomada de decisões sobre seus conhecimentos, objetivos e crenças.

Desse modo, é inquestionável a necessidade de pensar como as crenças pessoais podem afetar o ensino, a aprendizagem, a base de matemática, vinculadas também com as suas experiências enquanto aluno, em que possivelmente a matemática era simplesmente uma disciplina a ser transmitida. De acordo com Pajares (1992), as crenças são norteadas pela avaliação e o juízo; já o conhecimento é guiado por fatos, objetos, que buscam pelas definições dessas crenças, que propõe julgamentos sobre a validação ou refutação de um posicionamento, que pode ser deduzido a partir de uma compreensão social do que os seres humanos dizem, propõem e fazem. Diante de uma revisão literária de publicações dos últimos vinte anos, Philipp (2007, p. 259), concebe crença como

> Compreensões suportadas psicologicamente, premissas ou proposições acerca do mundo que são aceitas como verdadeiras. São mais cognitivas, são sentidas menos intensamente e são mais difíceis de mudar que as atitudes. Podem ser consideradas

> como lentes que afetam a nossa visão acerca de algum aspecto do mundo ou disposições em relação à ação.

Em continuidade com esta linha de pensamento, Philipp (2007) compreende o conhecimento a partir da lente de Platão, em que é disposto como uma crença que é verdadeira, ou que possui um grau razoável de certeza. Especificamente em relação ao ensino e à aprendizagem, essas crenças influenciam as decisões pedagógicas e as interações pré-concebidas de seus alunos, como um filtro que determina a interpretação, a realização, a valorização e a reflexão das diferentes formas de progresso das dificuldades dos estudantes. É capaz de permitir até mesmo a indução do comportamento dos alunos a partir de uma expectativa própria (PAJARES, 1992).

A relevância atribuída às crenças necessita, algumas vezes, ser superada, de modo a consolidar mudança, sendo necessárias práticas responsáveis, capazes de provocar melhorias na aprendizagem dos alunos. Contudo, como provocar tais mudanças? Para Pontes (1992), podem ser principiadas por formações, leitura de textos, ações; mas para Fosnot e Dolk (2001 *apud* PHILIPP, 2007), não é possível pautar-se apenas nesses itens, pois essas mudanças habitavam o campo da superficialidade para os autores: a real mudança deveria partir de experiências próprias em ambientes em que a matemática seja ensinada como um processo humano e construtivo.

Apenas quando os professores se permitirem modelar suas atuações, diante da construção de problemáticas e suas resoluções, tais como a defesa de suas ideias, essa perspectiva sobre a matemática e a didática ganha uma nova lente, com exaltação em novas crenças (PHILIPP, 2007).

Sobre essa discussão terminológica, consideramos ser necessário ao professor uma diversidade de aspectos a serem refletidos sobre seus conhecimentos profissionais, mas que também se faz necessário sobre conhecimentos matemáticos, especificamente neste estudo sobre pensamento aritmético, que propomos discutir pormenorizadamente a seguir. Ao considerar essas crenças, pondera-se compreender melhor o conhecimento de valores, fins e propósitos do professor, para melhor discutir esse eixo posteriormente.

CAPÍTULO 3

3. O Conhecimento Matemático: fundamentos do pensamento Aritmético

Neste capítulo, objetiva-se a construção da segunda lente que alicerça um professor ao lecionar: seu Conhecimento Matemático. Shulman (1986, p. 9) alerta para o fato de que, ao falar de conhecimento do conteúdo, ele se refere a "uma forma particular de conhecimento de conteúdo que engloba os aspectos do conteúdo mais próximos de seu processo de ensino". A partir dessa concepção, apresentamos a Matemática sob uma perspectiva *viva*, refletida na Teoria de Vergnaud (1998), de modo a evidenciar cada campo da aritmética básica.

3.1 Concepções históricas

O conhecimento aritmético vem sendo parte, há muitos anos, dos currículos de todos os países em caráter de obrigatoriedade. Lins e Gimenez (2001) apontam que a *arte da aritmética* já era estudada na Idade Média sob o enfoque dos cálculos-números. Centrados em cálculos como adição, subtração, multiplicação e divisão, seus princípios e regras são utilizados por todos os ramos da matemática (DANTZIG, 1970). Diariamente, as pessoas utilizam-na para diferentes tarefas de seu cotidiano, desde o ato de pagar a compra em um supermercado, dar e receber trocos, medir velocidades ou quantificar algo.

Portanto, é imprescindível pensarmos que, dada sua relevância social, a aritmética deve ser explorada em sala de aula em seus distintos significados. O que nos faz retomar um questionamento: "Por que reduzir a aritmética a regras escolares?" (LINS; GIMENEZ, 2001, p. 34). Essa reflexão necessita de respostas, que se expandem na busca por compreensões como: se e de que modo os professores de matemática do 6º ano exploram a aritmética escolar? Permanecem estáticos em uma matemática de regras? Progrediram? Para qual rumo?

Vale destacar que o processo de aquisição da aritmética é influenciado por diversidades culturais e apoiado em diversos materiais, como por exemplo os dedos, a palma da mão, os quipos, *soroban* (ábaco japonês), ábacos, etc. Para Lins e Gimenez (2001), o principal problema que envolve a aritmética escolar é sua apresentação de uma forma desligada de suas origens e diferentes aplicações:

> Com frequência tem-se ignorado que os algoritmos de adição de frações foram vinculados a divisões de heranças, que o desenvolvimento dos Sistemas métricos e das primeiras ideias sobre proporções surge da harmonia musical e arquitetônica e que as representações de quantidades grandes aparecem junto com a melhoria dos

> cálculos de fenômenos naturais: astronomia, agricultura etc. (LINS; GIMENEZ, 2001, p. 35).

Logo, compreendemos a aritmética em um sentido integrador, a partir de possibilidades de resolução de uma diversidade de problemas com o mesmo princípio de técnica. No entanto, o objetivo não é ensinar as técnicas por si mesmas, mas mostrar que ela é muito mais do que isso, e assim, poder considerar o real valor na resolução de problemas reais, reconhecendo seus distintos significados e proporcionando experiências diferentes aos alunos (LINS; GIMENEZ, 2001).

Essa perspectiva está refletida na Teoria dos Campos Conceituais, apresentada a seguir.

3.2 Teoria dos Campos Conceituais

Propomo-nos justificar, aqui, nossa escolha por essa teoria.

A Teoria dos Campos Conceituais, formulada por Gérard Vergnaud, psicólogo francês e aluno no doutorado de Jean Piaget, caracteriza-se como uma teoria cognitivista que almeja proporcionar um quadro coerente de alguns princípios de base para o desenvolvimento de estudos sobre aprendizagens complexas, acima de tudo relacionada com as ciências e suas técnicas (VERGNAUD, 1990). De acordo com Magina, Merlini e Santos (2012, p.3), os campos conceituais podem ser definidos como "um conjunto de problemas ou situações, cuja análise e tratamento requerem vários tipos de conceitos, procedimentos e representações simbólicas, os quais se encontram em estreita conexão uns com os outros".

Para Vergnaud (1990), o conhecimento encontra-se organizado em campos conceituais, cujo domínio pelo sujeito ocorre em um longo tempo, a partir de experiências, de maturidade e da aprendizagem. Assim sendo, não faz sentido compreendermos este processo como formação de conceitos, mas na construção de um campo conceitual, que parte do domínio de amplos conceitos de distintas naturezas (MAGINA; MERLINI; SANTOS, 2012, p. 3).

Em concordância com Magina e Campos (2004), entendemos que o ensino da matemática nos Anos Iniciais necessita que o estudante identifique e compreenda a existência de invariáveis, tanto no conceito de números quanto nas quatro operações básicas. Nesse ensino, o professor deve assumir o papel de mediador entre o conhecimento da matemática e o estudante, sempre indagando o que, como, quando e porque um determinado conteúdo está sendo ensinado.

Tendo em vista essas questões, mergulhamos especificamente em um estudo sobre o ensino da matemática a partir dos campos conceituais, assimilando-o como um processo gradativo de desenvolvimento dos alunos na aritmética básica.

3.2.1 Campo aditivo: estruturas de adição e subtração da aritmética básica

Conforme mencionado previamente, Vergnaud (1993) considera que os conhecimentos dos alunos são construídos a partir de suas vivências, e consolidados tanto em um sentido conceitual como procedimental. Assim, o ato de ensinar as estruturas[6] do campo aditivo necessita de diversidade, e não apenas da mudança de dados para resolução ou aplicação de um problema.

Diante desta perspectiva, o autor apresenta seis categorias que norteiam as estruturas aditivas, interligada a todos os problemas de aritmética básica de adição e subtração, tal como a organização entre ambas. Estas áreas são apropriadas ao mesmo campo, pois na visão do autor, não se faz pertinente considerá-los como conceitos isolados, mas como uma perspectiva de concomitância (MAGINA; MERLINI; SANTOS, 2012).

Antes de submergirmos nessas categorias, julgamos pertinente compreender o significado de ambas as áreas, considerando ser interessante pensar como a essência da adição e da subtração é compreendida.

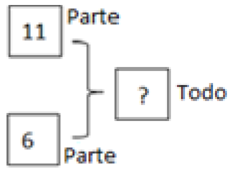
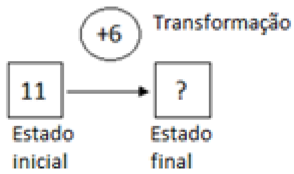
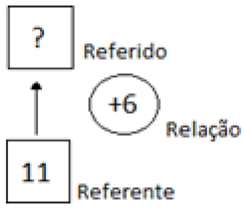
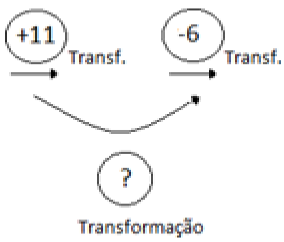
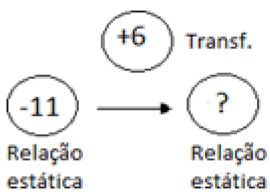
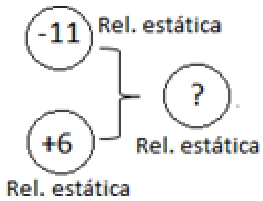
Compreende-se a existência de uma longa jornada no desenvolvimento relativo aos termos aditivos, iniciados no 1º ano do Ensino Fundamental e ampliados no decorrer de toda a Educação Básica. Em outras palavras, é imprescindível considerar que a adição não compreende apenas a perspectiva de *juntar*, mas se reflete em questões de *acréscimo* (NOGUEIRA, 2014), bem como no ato de *comparar*.

O campo aditivo também se refere às questões relacionadas à subtração, que têm como ponto de partida a ideia de tirar, visto que esse entendimento é assimilado pela criança na fase de introdução da aritmética básica. Contudo, a subtração ainda possui outros significados para além da concepção de *tirar*" (quanto resta?), isto é, também se constitui de *completar* (quanto falta?) e *comparar* (Qual é a diferença? Quanto tem a mais?) (NOGUEIRA, 2014).

[6] O conceito de estrutura cognitiva é centrado na teoria de Piaget. Estruturas cognitivas são consideradas em padrões de ação física e mental subjacentes aos atos específicos de inteligência e correspondem a estágios do desenvolvimento infantil. Existem quatro estruturas cognitivas primárias - estágios de desenvolvimento - de acordo com Piaget: sensório-motor, pré-operações, operações concretas e operações formais (PIAGET, 1975).

Os estudos de Rezende e Borges (2017) exploram as diferentes classes de problemas do campo aditivo (adição e subtração) que devem ser exploradas integralmente na aritmética básica.

Quadro 2 - Classes de problemas do campo aditivo, exemplos e variações

Classes de problemas	*Exemplos*	*Esquemas*	*Outras possibilidades para cada classe*
Composição de duas medidas em uma terceira.	Maria tem 11 CDs de rock e 6 CDs de samba. Quantos CDs Maria tem ao todo?		Dada uma (ou mais) das partes e o todo, busca-se a outra parte.
Transformação (quantificada) de uma medida inicial em uma medida final.	Maria tinha 11 CDs de rock e ganhou 6 CDs de samba de sua mãe. Com quantos CDs Maria ficou ao todo?		Transformação negativa ou positiva; Dado o estado inicial e a transformação, busca-se pelo estado final; Dados os estado inicial e final, busca-se a. transformação.
Relação (quantificada) de comparação entre duas medidas	Maria tem 11 CDs, e Laís tem 6 CDs a mais que Maria. Quantos CDs Laís tem?		Relação positiva ou negativa; Dado o referente e o referido, busca-se a relação; Dado o referido e a relação, busca-se o referente.
Composição de duas transformações	Maria tem uma coleção de CDs. Ganhou 11 CDs de sua mãe e deu 6 CDs repetidos para a sua amiga. Em quantos CDs aumentou a coleção de CDs de Maria?		Dada uma das transformações (parte) e a transformação total, busca-se a outra transformação (parte).
Transformação de uma relação	Laís perdeu os CDs de Maria e ficou lhe devendo 11 CDs. Laís comprou 6 CDs para pagar Maria. Quantos CDs ela ficou devendo a Maria?		Dada à relação estática (inicial) e a relação estática (final), busca-se a transformação; Dada a relação estática final e a transformação, busca-se a relação estática inicial.
Composição de duas relações	Maria deve 11 CDs a Laís. Porém, Laís lhe deve 6. Então, quantos CDs Maria realmente deve a Laís?		As relações podem ser positivas ou negativas; Dada uma das relações estáticas (parte) e a relação estática (todo), busca-se a outra relação estática (parte).

Fonte: Elaborado pelos autores Rezende e Borges (2017, p. 19).

Conforme dito anteriormente, compreende-se a adição como uma lente ampla de significados que devem ser todos explorados ao ensinar aritmética nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Logo, compreende-se que essas classes de problemas se interligam a todas as possibilidades de exploração do campo aditivo (juntar, acrescentar, tirar, comparar e completar).

Deste modo, compreendemos a relevância da Teoria de Vergnaud (1993), no sentido de esgotar as vertentes de significado atribuídas ao campo aditivo, uma ação que também se estende ao campo multiplicativo.

3.2.2 Campo Multiplicativo: estrutura de divisão e multiplicação na aritmética

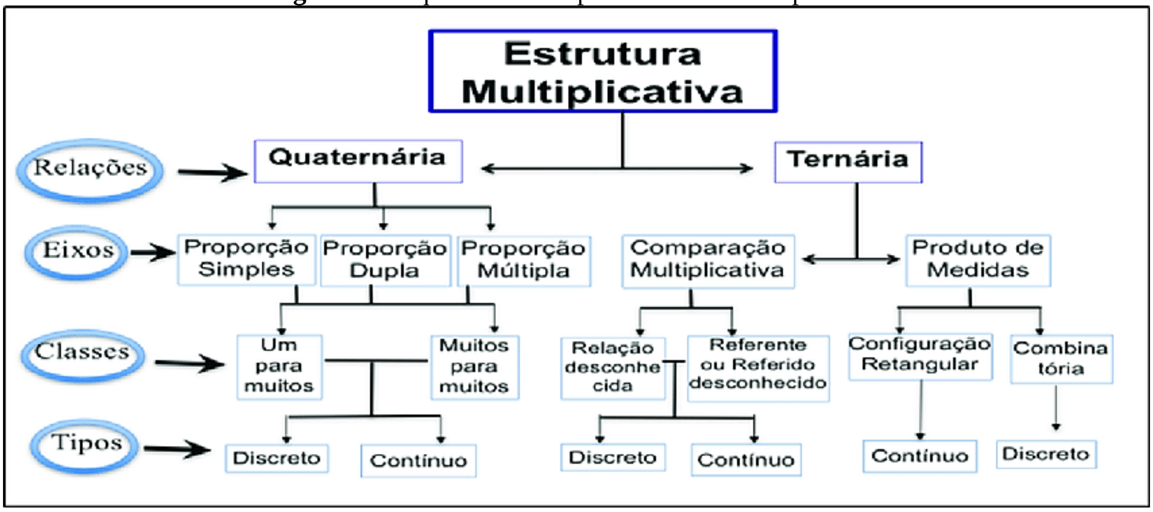
A Teoria de Vergnaud (1990) mostra que o campo multiplicativo, assim como o campo aditivo, necessita de atenção em relação a seu ensino e aprendizagem, visto que alicerça as bases de outros campos matemáticos. O campo multiplicativo é apresentado pelo autor em torno de três conhecimentos principais: multiplicação, divisão e a combinação de ambas.

A compreensão de que a multiplicação se baseia na existência de uma relação fixa entre duas quantidades está estabelecida sobre duas noções fundamentais: a soma de parcelas iguais e o raciocínio combinatório, que em conformidade com o estudo, é retratado muitas vezes apenas a partir da primeira definição (NOGUEIRA, 2014).

O conceito de divisão tem como foco a concepção divisão-repartição (a separação de um grupo total em dois ou mais grupos iguais, de modo que o resto seja o menor possível), que deve ser bem consolidada antes de progredir para a concepção de divisão-comparação (conhecimento sobre quantos grupos conseguiram ser formados com um total de objetos, tendo conhecimento sobre a quantidade que cada grupo deve obter) (NOGUEIRA,2014).

Sobre as definições apresentadas anteriormente, apropriamo-nos dos esquemas do Campo Conceitual Multiplicativo elaborado por Magina, Merlini e Santos (2012), com base nos estudos de Vergnaud (1983, 1988, 1994, 2009), que sintetizam as principais ideias da aritmética sobre a multiplicação e divisão, sobre as quais discorremos a seguir.

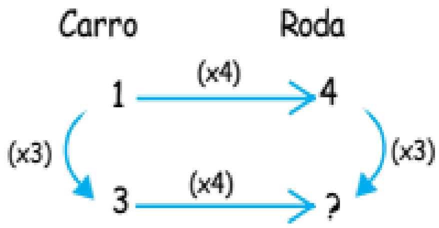
Figura 2 - Esquema do Campo Conceitual Multiplicativo



Fonte: Magina, Merlini e Santos (2014, p. 105).

Os autores exploram o esquema a partir de duas relações: *Quaternária*s e *Ternárias*. Para Vergnaud (2014), relações quaternárias são aquelas que relacionam entre si quatro quantidades de duas grandezas. Vejamos um exemplo: "Um carro tem quatro rodas. Quantas rodas terão 3 carros?" (MAGINA, 2014, p. 521). Para Magina (2014, p. 104), a relação quaternária explora essa problemática conforme a figura abaixo.

Figura 3 - Campo Multiplicativo: Relação Quaternária



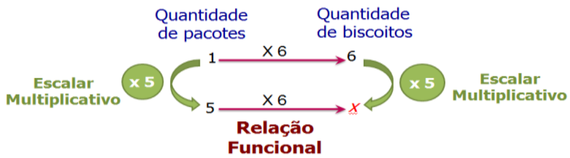
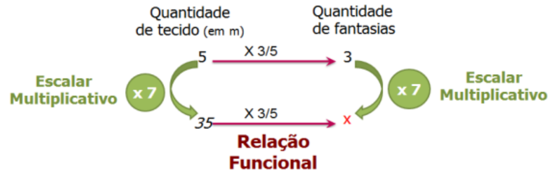
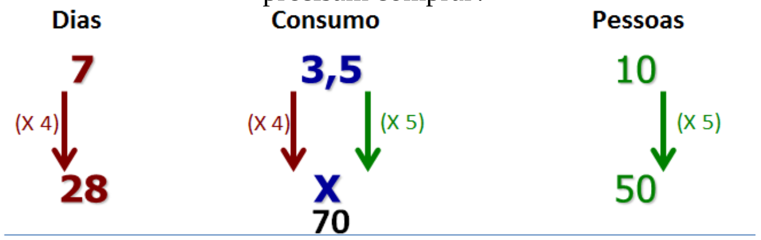
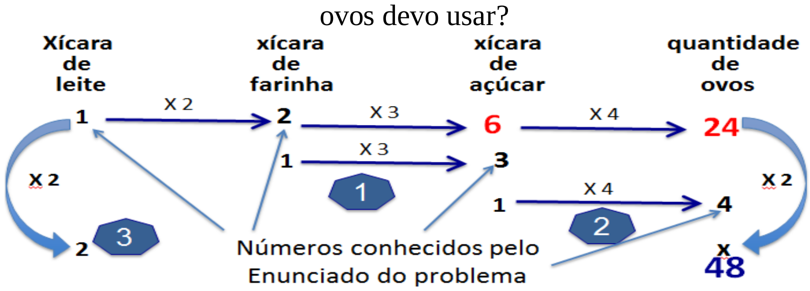
Fonte: Elaborado pelas autoras Magina, Santos e Merlini (2014, p. 104).

O que se diferencia da relação ternária, que Vergnaud (2014) compreende como aquela que relaciona três quantidades, e que delas uma é o produto das outras duas, progride sobre o seguinte pensamento "a x b = c (3 x 4 = 12). Esse tipo de resolução permite que o estudante lance mão da adição de parcelas iguais (4 rodas + 4 rodas + 4 rodas = 12 rodas)" (MAGINA; SANTOS; MERLINI, 2014, p. 521).

A partir disso, Magina (2010; 2012; 2014; 2020) apresenta cinco eixos da estrutura multiplicativa e, posteriormente, especifica-os sobre suas classes. A partir destas relações, identificam-se aspectos de relevância em relação ao Campo Matemático que devem ser explorados a partir do Campo Conceitual multiplicativo.

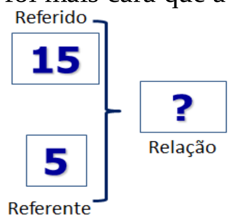
Quadro 3 - Eixos da Estrutura Multiplicativa do Campo Conceitual Multiplicativo

(Continua)

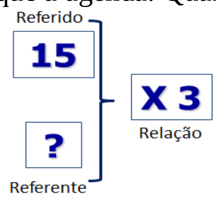
Eixos	Classes Quaternária (C. Q.)
Proporção simples: esse eixo envolve uma relação de proporcionalidade construída entre quatro medidas, tomadas duas a duas, sendo duas quantidades de uma natureza e as outras duas de outra natureza (Magina; Santos; Merlini, 2014).	Correspondência um para muitos: Joana sabe que em um pacote há 6 biscoitos. Ela tem 5 pacotes. Quantos biscoitos Joana tem?  Correspondência muito para muitos: Para fazer 3 fantasias são necessários 5m de tecido. Ana tem 35 m de tecido. Quantas fantasias ela pode fazer? 
Proporções Duplas: também chamada de função bilinear, apresenta uma estrutura composta por dois ou mais pares de grandezas, mas não estabelece uma relação proporcional entre si, somente a partir de uma terceira variável que irá chamar de produto.	Correspondência de um para muitos e de muito para muitos: Um grupo com 50 pessoas vai passar 28 dias em férias no campo. Elas precisam comprar uma quantidade de açúcar suficiente. Elas sabem que a média de consumo por semana para 10 pessoas é de 3,5 kg. Quantos quilos de açúcar elas precisam comprar? 
Proporção múltipla: trata-se de uma classe de situações que envolvem uma relação quaternária entre mais de duas quantidades relacionadas duas a duas. Por exemplo: pessoas, litros de água e dias.	Correspondência um para muitos: Para fazer o bolo Maravilha, temos que ser fiéis à seguinte receita: Para cada xícara de leite são usadas 2 xícaras de farinha; para cada xícara de farinha, 3 xícaras de açúcar; e para cada xícara de açúcar temos que colocar 4 ovos. Se eu usar 2 xícaras de leite, quantos ovos devo usar? 

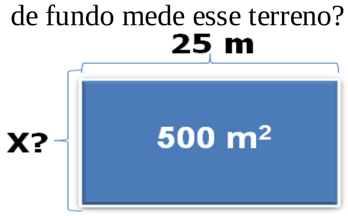
(Conclusão)

<table>
<tr><th>Eixos</th><th>Classes Ternárias (C. T.)</th></tr>
<tr><td>Comparação multiplicativa: envolve três elementos: dois elementos da mesma natureza (referido e referente) e outro elemento (relação) que conecta os dois anteriores.</td><td>Relação desconhecida: Comprei na livraria Bom Livro uma agenda por R$ 5,00 e uma caixa de hidrocor por R$ 15,00. Quantas vezes a caixa de hidrocor foi mais cara que a agenda?



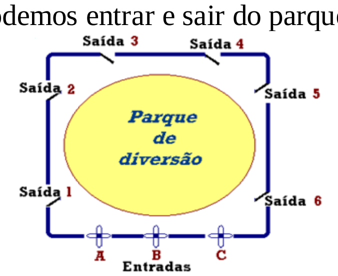
Referente ou referido Desconhecido: Comprei na livraria Bom Livro uma agenda e uma caixa de hidrocor. A caixa de hidrocor que custou R$ 15,00, foi três vezes mais que a agenda. Quanto custou a agenda?


</td></tr>
<tr><td>Produto de medida: este eixo é constituído por duas classes que envolvem duas situações: uma ideia de configuração retangular; e a outra, situações envolvendo a ideia de combinatória.</td><td>Configuração retangular: são situações em que as variáveis representam certas medidas dispostas na horizontal e vertical, a partir de uma forma retangular. Ex: Um terreno mede 500 m². Ele tem 25 m de frente. Quanto de fundo mede esse terreno?



500 ÷ 25 = 20

Combinatória: a ideia remete à noção de produto cartesiano entre dois conjuntos disjuntos (A⋂B I = ∅). No parque de diversões abaixo, há 3 entradas e 6 saídas. De quantas maneiras diferentes podemos entrar e sair do parque?



6 X 3 = 18</td></tr>
</table>

Fonte: Elaborado pelos autores (2021) com base em Magina (2010; 2012; 2014; 2020).

Os estudos de Magina (2016) permitem verificar que a relação quaternária pode conter quantidades de dois tipos: discreta (provém de uma contagem assumindo um valor inteiro) ou contínua (pode dividir-se inúmeras vezes, considerando qualquer valor que pertença aos conjuntos de números Naturais e Racionais). No entanto, ao voltarmos esta visão à relação ternária, verificamos que, para a classe configuração retangular, o único tipo a ser explorado é o contínuo, assim como na classe combinatória, o único tipo explorado é o discreto.

Após essa breve discussão sobre os trabalhos de Magina (2010; 2012; 2014; 2016; 2020), constatamos que sua lente teórica ocorre a partir de uma busca por trabalhar com uma variedade de situações-problema, explorando, assim como Vergnaud (1983, 1988, 2009), diferentes relações do campo multiplicativo (quaternária e ternária), bem como seus eixos (proporção simples, dupla e múltiplas, comparação multiplicativa e produto de medida), suas classes (um para muitos, muitos para muitos, configuração retangular, etc.), para que, assim, o professor permita a seus estudantes formar de maneira sólida uma expansão sobre o Campo Conceitual Multiplicativo.

Assim como o Campo Aditivo de Vergnaud (1983; 1988; 2009), o Campo Multiplicativo explora todos os conceitos da multiplicação e divisão (a soma de parcelas iguais e o raciocínio combinatório, divisão-repartição e divisão-comparação), de modo a identificar, em todas as situações-problema, qual campo está sendo explorado. Portanto, evidencia relevâncias de explorar todos os processos de ensino na aritmética escolar.

A partir da lente de Vergnaud (1983; 1988; 2009), Magina (2010; 2012; 2014; 2016; 2020), e das discussões consolidadas anteriormente, buscamos documentos nacionais, como a Base Nacional Comum Curricular e os Parâmetros Curriculares Nacionais, de modo a identificar como está sendo explorada a aritmética dos Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental.

CAPÍTULO 4

4. Reflexões sobre o Ensino e a Aprendizagem da matemática

Em relação a este corpo de embasamento, consideramos a seguinte perspectiva para sua escolha:

> [...] dentro da categoria de conhecimento pedagógico do conteúdo eu incluo, para os tópicos mais regularmente ensinados numa determinada área do conhecimento, as formas mais úteis de representação dessas ideias, as analogias mais poderosas, ilustrações, exemplos e demonstrações – numa palavra, os modos de representar e formular o tópico que o faz compreensível aos demais. Uma vez que não há simples formas poderosas de representação, o professor precisa ter em mãos um verdadeiro arsenal de formas alternativas de representação, algumas das quais derivam da pesquisa enquanto outras têm sua origem no saber da prática (SHULMAN, 1986, p. 9).

Em suma, esse processo incita a necessidade da compreensão de outros fatores, tais como a transição entre as fases do ensino, a linguagem matemática, entre outros.

4.1 Transição escolar dos Anos Iniciais aos Anos Finais

Um dos fatores que vem ganhando a preocupação dos educadores no decorrer dos anos é o processo de transição dos Anos Iniciais para os Anos Finais, especificamente a passagem do 5° para o 6° ano do Ensino Fundamental (DURÃO, 2018; GONÇALVES, 2014; HAUSER, 2007; MELIN, 2013). Durão (2018) considera que o sujeito amplia sua bagagem cultural, social e escolar dos conhecimentos em todas as transições de sua vida. Contudo, o que significa transição? De acordo com o dicionário Michaelis online, é a “1) Ação ou efeito de transitar; 2) Estágio intermediário entre uma situação e outra; 3) Mudança de uma condição a outra; 4) Maneira de relacionar as ideias ou partes de um discurso”.

O cerne de nossa questão está vinculado ao processo de adaptação escolar dos alunos que, chegando à segunda fase do Ensino Fundamental, têm de enfrentar novas responsabilidades (mais disciplinas, professores diferentes, processos de avaliação diversificados entre os professores, uma aproximação fragilizada entre professor e aluno).

Como esse processo de transição acontece no ensino?

Em resposta a esta pergunta, recorremos à última política pública educacional: a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), que demonstra compreender esse processo como uma mudança pedagógica na estrutura educacional, decorrente da diferenciação dos componentes curriculares. Conforme citado no documento, essa transição, de acordo com o CNE/CEB nº 11/2010, corresponde aos "alunos mudarem do professor generalista dos Anos Iniciais para os professores especialistas dos diferentes componentes curriculares" e "se ressentir diante das muitas exigências que têm de atender, feitas pelo grande número de docentes dos Anos Finais" (BRASIL, 2019). Essa mudança necessitaria, então, de adaptações e articulações, no 5º ou no 6º ano, para apoiar os alunos nesse processo de transição, de modo a evitar possíveis rupturas em seu processo de aprendizagem (BRASIL, 2019).

Em pesquisas recentes, como a de Zacarias (2016, p. 45), observa-se que "[...] a transição da unidocência[7] para a pluridocência[8] é um momento da trajetória escolar marcado por situações didáticas, pedagógicas, psicológicas e políticas que interferem no ensino e na aprendizagem tanto no Brasil como em Portugal". O autor destaca a importância dessa transição, além de evidenciar que os professores atuantes no 6º ano apresentam uma preocupação com relação aos conteúdos que foram objetos de estudo dos anos anteriores, bem como sobre o modo como foram ensinados. Já os alunos apresentam como uma de suas dificuldades nesse processo a fragilidade do vínculo com os professores, bem como a desmotivação e índices de responsabilidade.

Por outro lado, considerando outros aspectos para essa dificuldade, visualizamos outro motivo de dificuldade para a compreensão da matemática: aquele que se refere à linguagem.

4.2 Linguagem e linguagem matemática

A linguagem, segundo Pavanello (2007), é compreendida socialmente como algo transparente e de compreensão imediata. No entanto, não podemos considerar que, por se tratar de algo que utilizamos cotidianamente para nos comunicarmos com os outros, ela seja natural ou de fácil compreensão. Assim, consideramos importante dar relevância a este processo, uma vez que a matemática utiliza uma linguagem específica, que necessita de atenção ao ser ensinada.

[7] Um único professor dando aula de todos os conteúdos. Professor de Educação Infantil e Ensino Fundamental do 1º ao 5º ano (DICIONÁRIO INFORMAL, 2021).

[8] Vários professores com conhecimento específico em determinada área. Professores do 6º ano do Ensino Fundamental, Ensino Médio, Graduação e especializações (DICIONÁRIO INFORMAL, 2021).

Em consonância, Devim (2004) afirma que Matemática e a linguagem são inseparáveis, e as duas áreas são uma evolução dos homens em sua cultura. Para ele, a "[...] Matemática é apenas uma forma especializada de usar nossa capacidade para a linguagem [...]" (DEVLIN, 2004, p. 17), de modo que as "[...] características do cérebro que permitem lidar com a Matemática são aquelas mesmas que nos permitem usar a linguagem – falar com os outros e entender o que eles dizem [...]" (DEVLIN, 2004, p. 20).

Mas o que seria linguagem? De acordo com Pavanello (2007), é um dos meios que os homens buscam para organizar, transformar e representar seus pensamentos, utilizando-a para informar aos outros fatos, ideias e sentimentos. Entretanto, isso nem sempre se caracteriza como uma facilidade, pois a língua materna pode apresentar ambiguidades, duplos sentidos que proporcionam equívocos de compreensão.

Na linguagem matemática, os termos nem sempre apresentam uma relação direta com seu significado na linguagem cotidiana, por exemplo:

> [...] a palavra dividir, em Matemática, carrega conceitualmente o significado de uma operação que pressupõe o desmembramento de unidades em partes necessariamente iguais. O ato de dividir, no dia a dia, pode se dar sem que as partes sejam iguais, ou seja, podemos dividir uma quantidade, na perspectiva cotidiana, em partes diferentes (AZERÊDO; RÊGO, 2016, p.159).

Logo, essa linguagem deve ser um instrumento que possibilita, tanto ao professor quanto ao aluno, uma orientação mútua sobre o objetivo que se almeja para determinada atividade, e ser pensada sobre qual significado se quer que seja consolidado em sala de aula, a partir de reflexões, em que o professor possui um repertório vocabular mais amplo e com diferentes compreensões que seus alunos, e que cabe grande atenção no processo de ensinar. Vislumbramos isso no estudo de D'Antônio (2006), que expõe a resolução de tarefas em sala de aula, mas com a ajuda para interpretação e leitura da problemática pela professora. "Prof.ª A: Num pacote de biscoito havia cento e cinquenta e quatro biscoitos. 'Eu já comi' a metade. Quantos biscoitos eu comi? Então, como eu vou achar? Como eu vou achar a metade?" (D'ANTONIO, 2006, p. 75).

Compreendemos que a sua leitura busca induzir os alunos a partir das ênfases dadas a determinadas palavras. Entretanto, apesar de sua dica *comi* para indicar a subtração, ela não compreende que este termo também pode ser aplicado em outra situação (*Comi vinte chocolates, mas ainda sobraram oito na caixa. Qual era a quantia total de chocolates da caixa?*), que é resolvida a partir de adição, induzindo a compreensão de que, a partir de um verbo, podemos identificar todas as operações, sem considerar as demais disposições que compõem o problema.

Neste sentido, compreende-se a importância da utilização e significação dos termos escolhidos para ampliar as discussões pretendidas no ensino da matemática, refletindo sobre a necessidade de firmar uma relação entre a linguagem comum e a linguagem matemática, ampliando as possibilidades de significados aos alunos, como um pensamento matemático consistente e com significados (PAVANELLO, 2007). É por isso que, a seguir, analisamos a importância de um ensino pautado em problemáticas.

4.3 Problemática

Qual é a importância dos problemas no ensino da matemática? O que pode vir a ser considerado um problema? Para Vergnaud (1994, p. 42) "um problema não é um problema para o indivíduo a menos que ele ou ela tenha conceitos que o/a tornem capaz de considerá-lo como um problema para si mesmo".

Para os PCNs (BRASIL, 1997), o ensino de matemática deveria partir de situações-problema, e não da conceitualização, e posteriormente, ser apropriado para o aprofundamento dessa habilidade. O processo de ensinar e aprender conceitos, ideias ou métodos matemáticos precisaria ser explorado mediante problemas, de modo que os alunos conseguissem desenvolver estratégias para sua resolução, propondo orientações para o conhecimento a ser aprendido diante de um contexto, o que permitiria a apropriação do conceito, de procedimentos e de atitudes matemáticas.

Assim como o professor precisa ter uma linguagem clara de ensino, suas propostas e problemas necessitam seguir essa mesma linha de raciocínio. Contudo, não estamos propondo, aqui, a ideia de realizar sempre os mesmos problemas, alterando apenas seus dados, mas uma evolução aos outros Campos Conceituais, como mencionado nos capítulos em que abordamos esse tema.

Evidenciamos a necessidade específica de um debate nesse momento, a partir do que mencionamos anteriormente, sobre o ato de ensinar matemática nos Anos Iniciais, e que deveria ir muito além da ideia de armar e efetuar, uma abordagem ligada a um exercício de compreensão de uma situação-problema. Neste sentido seria apropriado, como bem aponta Nogueira (2014), entender que o algoritmo é apenas um dispositivo prático, pensado para facilitar a execução de determinada tarefa, necessitando do professor o ensino sobre o que é algoritmo. Contudo, ele não pode ser levado mecanicamente para o ensino da matemática, sem a apropriação autônoma desse dispositivo, a partir apenas de instruções.

Em nossa pesquisa, buscamos a compreensão de como os professores de Matemática que trabalham com o 6º ano atuam na abordagem dos problemas aritméticos, especialmente neste período de distanciamento social, durante o qual problemas/tarefas estão sendo o principal, e às vezes o único meio de interação entre professor e aluno.

CAPÍTULO 5

5. Análise do *corpus* de pesquisa

Neste capítulo, analisamos as entrevistas organizando-as em unidades de análise a partir da perspectiva da *Knowledge Base* (SHULMAN, 1987). Logo, pontuamos as falas apresentando-as partindo de cada conhecimento elencado pelo autor, visto que a organização ocorreu por meio de ideias-chave que apresentavam o conhecimento com maior intensidade. A seguir, essas categorias são exploradas com os agrupamentos das entrevistas.

5.1 Knowledge Base

Nesta análise das entrevistas, pudemos verificar a ocorrência, nas falas das professoras, de sete categorias - *Conhecimento do conteúdo; Conhecimento pedagógico geral; Conhecimento do currículo; Conhecimento pedagógico do conteúdo; Conhecimento dos alunos e suas características; Conhecimento de contextos educacionais; e Conhecimento dos fins, propósitos e valores da educação e de sua base histórica e filosófica.* Uma destas categorias (o *Conhecimento do Conteúdo)* só foi contemplada na reflexão das professoras em relação ao conhecimento do aluno, o que significa que as professoras acreditam dominar o conhecimento.

Assumimos esses *Conhecimentos* como categorias de investigação a partir da base atribuída por Shulman (1987, p. 206), das *quatro grandes fontes para a base do ensino*:

> (1) formação acadêmica nas áreas de conhecimento ou disciplinas;
> (2) os materiais e o entorno do processo educacional institucionalizado (por exemplo, currículos, materiais didáticos, organização e financiamento educacional, e a estrutura da profissão docente);
> (3) pesquisas sobre escolarização, organizações sociais, aprendizado humano, ensino e desenvolvimento, e outros fenômenos sociais e culturais que afetam o que os professores fazem;
> (4) a sabedoria que deriva da própria prática.

Apesar de apresentarmos as categorias do conhecimento separadamente, é possível observar que, nos discursos, esses conhecimentos se complementam; logo, alguns foram associados à determinada categoria, embora pudesse gerar vista em associação a outro conhecimento.

Nessas análises, também apresentamos um infográfico a respeito de cada categoria.

5.1.1 Conhecimento Pedagógico Geral

Este conhecimento diz respeito à organização e supervisão das atividades em sala de aula, e surgiu com maior assiduidade nas falas dos professores sobre os princípios gerais e estratégias utilizados para conduzir e organizar a sala de aula, tanto em relação ao ambiente da sala de aula como no encaminhamento das tarefas.

> Eu procuro muito trazer situações-problema. Eles precisam aprender a interpretar, e eu foco muito em conteúdo: minha formação atribuiu isso, então eu não consigo passar três problemas no quadro, pois eu sei quanto eles vão demorar para copiar. Às vezes, tem aluno que vai uma aula [precisa de] para copiar os problemas. Então [eu] progrido sobre uma tática, eu vou trabalhar adição, eu coloco duas situações problemas, que vou montando com os alunos. Nossa situação nunca vem pronta, nós que criamos a partir da vivência, e assim vou trabalhando o processo de como organizar a operação, e depois progredimos para listas prontas de atividades, que levo impressa para sala de aula. Então, com as listas eu consigo resolver até 20 situações problemas, que se eu passasse, seriam no máximo 4 problemas (P2).

Em resposta à entrevista, esta fala revela preocupação da docente com a quantidade de atividades a serem desenvolvidas, e levantou nossa curiosidade em saber se há exploração de diferentes situações, se essas 20 situações abrangem diferentes contextos exploratórios, ou se são sempre os mesmos. Ora, o desenvolvimento pedagógico de uma sala de aula não necessitaria se importar com a quantidade, mas com a qualidade atribuída a cada tarefa.

Complementando essa visão, observamos que outras questões interferem na prática docente de diferentes modos.

> Normalmente uso o material que vem da SEED, ele é bem completo. No início tem uma pequena explicação e os problemas, e algumas vezes passo algumas contas minhas, armadas para resolução. Trabalho problemas também pelo fator de provas, como Paraná, Enem, OBMEP [para] tratar de interpretação, e que em meu período de estudos foram muito mal trabalhados, e por fim me levaram a aprender sozinha. Então, hoje eu busco trabalhar com eles (P5).

Tal prioridade na realização dos algoritmos mostra, também, que os problemas matemáticos são trabalhados em sala de aula a partir de uma perspectiva de preparação dos alunos para sistemas avaliativos, como ENEM e OBMEP. Assim, é importante destacar se essa quantidade e predominância em algoritmos resultam na reflexão da retomada das situações a que nos referimos, como campos conceituais aditivos e multiplicativos, compreendendo os diferentes contextos que esses campos abrangem.

Certas falas referem-se a um meio de conduzir a sala de aula, especialmente o gerenciamento das atividades. Para P3, por exemplo, a correção precisa respeitar o “[...] individual, é muito importante ver o caderno. É assim que eu faço as correções. Então, prefiro ver que aquele aluno com maior dificuldade resolveu 3 exercícios corretamente e o outro fez os 10 exercícios, e assim vou corrigindo no caderno”.

Em relação à quantidade, seria necessário pensar sobre a condução das atividades, considerando de que modo os materiais enviados pela SEED poderiam assumir um caráter de reflexão para o aluno, se elas fossem conduzidas em grupo, de modo a permitir debates sobre diferentes resoluções. Aliás, este quesito ficou um tanto prejudicado, dadas as dificuldades impostas pela pandemia.

> Está sendo muito complicado, na verdade. Como as atividades estão sendo enviadas, as explicações vão a partir de pequenos textos em duas folhas contendo as atividades. Então eu busco retomar, mas acredito que, quando retornar à sala, terei que fazer tudo novamente (P6).

O envio de textos explicativos mostra que o conhecimento aritmético ainda não se encontra internalizado, pois se eles são abordados desde os Anos Iniciais, considera-se que as atividades de retomada de conteúdo poderiam apresentar ao menos uma tentativa de resolução, e se isso não ocorre, deve ser devido a uma dificuldade de aprendizagem.

> [...] olhando para esse momento, tenho 4 alunos comigo nas aulas no meet. O restante é tudo atividade impressa retirada na escola. Então não tem como eu mandar um resumo para ele do processo de potência e raiz quadrada e querer que eles realizem as atividades. Não vai acontecer. Então estou abusando dessas listas - material elaborado por mim sobre operações de aritmética - com eles, pois eles já têm um conhecimento prévio do processo, e eles conseguem realizar (P2).

Essa individualidade pontuada como limitadora precisa de reflexão, porque se o professor conduz tarefas em sala de aula de modo que cada aluno solicita seu auxílio apenas quando necessário, este se torna um procedimento de ensino e aprendizagem individualizado. do mesmo modo que o fato de estar em ambiente escolar não determina isso. A partir da visão de Shulman (1986), um professor, diante do seu conhecimento pedagógico do conteúdo, necessita pensar sobre como conduzir uma sala de aula, necessariamente, como está desenvolvendo os processos de ensino e aprendizagem.

Em relação à correção de atividades, consideramos existir, em sala de aula, uma divisão entre correções individuais e coletivas que, segundo o entrevistado P3, são feitas da seguinte forma:

> [...] primeiro individual[mente], cada um em seu material, e depois coletivamente, para quando existirem erros, sejam realizadas de forma rápida, apenas para verificar em que momento os erros estão acontecendo, se é na interpretação ou na organização. Assim, eu chamo a atenção para que não ocorra novamente, mas isso não ocorre na pandemia, muitos nem encaminham as atividades feitas (P3).

Sente-se a preocupação da professora em indicar onde está o erro, sem uma discussão que lhe permita verificar o entendimento do aluno, o que o levou ao erro cometido, e acaba enclausurada em uma visão negativa do ato, e não em uma possibilidade de aprendizagem.

A exploração de materiais de diferentes maneiras, buscando reforçar conceitos aritméticos, permite, em alguns casos, mudanças na condução da aula.

> Alterei todo processo de dar aula online. De certo modo, me reinventei parcialmente: arrumei meu espaço para conseguir dar aula, procuro plataformas e jogos online, e quando isso passar, vou buscar trazer isso para o ambiente de sala de aula física, mas vou ter que mudar minha metodologia e incorporar tecnologias ou vou ficar para trás (P7).

Entretanto, o uso de diferentes materiais não se relaciona necessariamente a diferenças metodológicas de atuação. Nessa fala, considera-se que a apropriação da tecnologia em sala de aula tornará o professor um ser engajado e com domínio sobre o meio, mas é essencial pensarmos em qual é o objetivo de seu uso. "Busco muitos jogos, confecciono atividades a partir das dificuldades que eles apresentam, utilizo o livro didático, mas procuro mais algumas questões na internet, pois vejo muita precariedade nesse material" (P3).

Também há professores que não realizaram mudanças nesse espaço: "[...] eu trabalho com os alunos online da mesma forma que o presencial, passando atividades para resolução, apesar de estar sendo totalmente diferente, [n]o modo online, do encaminhamento das atividades e seu retorno (P5)".

Tal proposta metodológica pontua um ensino matemático estático, que não permite explorar outros campos de estudo, centrado apenas na sala de aula que conhecemos. Observamos, nesta fala, uma professora que considera ser possível um processo de reforçar os conceitos baseando-se apenas na proposição de listas de tarefas para os alunos, enquanto há outros que consideram abordar novos meios.

> Eu busco diversos materiais de apoio. Não compreendo existir apenas um material: eu procuro ampliar meus olhares, até porque a cada ano temos uma turma diferente, com dificuldades diferentes. Então busco livros dos anos anteriores, livros atuais, materiais concretos (P2).

Nessa busca de ampliação dos materiais, torna-se necessário indagar os meios utilizados para a exploração desses recursos, ponderando como esses professores agem em busca de meios de aprendizagem relativos à aritmética.

Diante das dificuldades apontadas, as professoras discorreram sobre o modo encontrado por elas para conduzir o ensino.

> [...] busco por mais familiaridade e coloco o problema no quadro, e então digo para eles imaginarem que tenho o valor e depois gastaram para identificar o que sobrou. Também, quando necessário, questiono e desenho o que eles realmente compreendem, e vou fazendo imaginarem o fato que estou falando, mas sem uma explicação no início do 6º ano, eles não conseguem avançar (P1).

A problematização permite ao professor convidar o aluno a imergir significativamente no campo de conhecimento em estudo, sendo muitas vezes necessário, para que o convite seja aceito, que o professor se torne o ator principal para interpretar as questões com o aluno, até mesmo encenando acontecimentos com o propósito de fazê-lo entender. Ao introduzir a aritmética nos Anos Iniciais, pautamos o ensino em atividades concretas, contar dedos, palitos; enquanto nos Anos Finais, verificamos que nem sempre existe a exploração dessa materialidade. Entretanto, existe a necessidade de tornar o conhecimento mais próximo do aluno no processo de ensino-aprendizagem.

> A última experiência que eu tive em sala de aula, antes mesmo da pandemia, para explicar o resto de uma divisão, eu cheguei a levar palitos de picolé para sala de aula, para dividir em dois. Então, quando sobrou um palito, abordei a ideia de que não era possível dividir uma unidade, e assim, dividimos o palito no meio, buscando que eles entendam esse processo. Então eu tento abordar uma linguagem de entendimento (P4).

Apesar dessa busca por aproximar os alunos dos saberes, ficou evidente que o processo de condução do ensino-aprendizagem é centrado no professor, não sendo proposto ao aluno participar de seu próprio processo de aprendizagem, dado que é demonstrado a ele apenas o processo de resolução, sem que lhe seja dada a oportunidade de exercitar seu pensamento.

Uma questão, elencada por P5 e P7 em relação às dificuldades encontradas em sala de aula, refere-se a um conflito de termos, mostrando que o processo de retomar a aritmética consiste, muitas vezes, em (re) estruturar algumas definições nesse campo:

> Existe uma limitação, a procura de termos chaves na matemática, e não uma interpretação, como nessa atividade: o termo “gastar” resultaria, em boa parte, na realização de uma subtração, pois eles não interpretam o problema até o final, eles procuram termos e já saem efetuando a conta. Mas como tem um bom contexto, eu conseguiria explorar com eles no quadro de forma fácil. Teria dificuldade, mas dá para trazer ao contexto deles e refletir sobre o que o problema pede em si. Provavelmente eu iria colocar um ponto de interrogação e armar a conta no quadro (P5).

Essa procura de termos indicativos de operações, de certo modo, aparece inclusive na fala do próprio professor, quando postula a visão de que reforçar conhecimentos aritméticos consiste unicamente em abordar algoritmos. Isto é comprovado pela fala do P5 sobre armar *a* *conta*, quando seria o texto do problema que necessitaria ser explorado pelos alunos para que pudessem ser convidados a participar do seu processo de aprendizagem.

> Meus alunos, ao iniciarem no 6º ano, em probleminhas, realizavam a leitura em busca de um termo, depois circulam e respondiam. Contudo, eles não entendiam o contexto, até que um dia questionei sobre [isso], e eles me falaram sobre uma tabela de termos para realização de problemas. Aí eu entendi o motivo de alguns erros (P7).

Se o professor não indica ao aluno que a intenção não é buscar termos que indiquem a operação, não ficam claros os objetivos a serem alcançados pelos problemas propostos.

> Uma dificuldade em específico é o processo de interpretação ligada aos termos matemáticos. Sempre que uma conta apresenta gastou, por exemplo, para eles é subtração. Em uma breve investigação com os próprios alunos, visualizei uma fala interessante deles: eles mencionaram um quadro de termos para facilitar, isto é, ao ler você localiza o termo chave e vê se ele está nos termos relacionados à adição, subtração, multiplicação ou divisão, e isso dificulta tanto nossa vida na proposta de eles interpretarem alguns problemas quando propostos (P2).

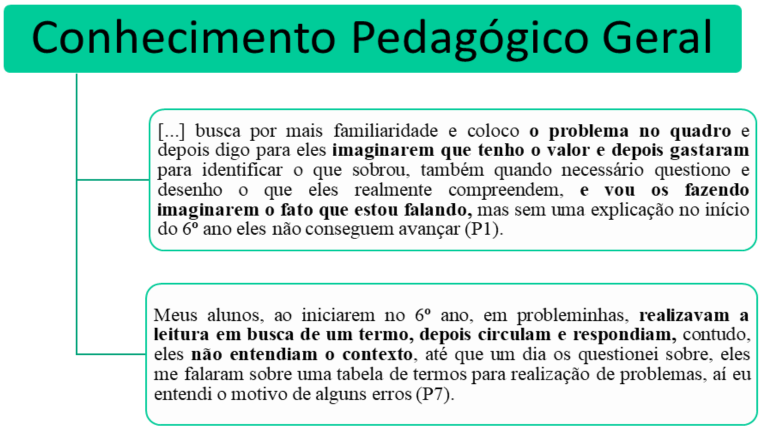
Esse excerto nos permite uma visão diferente de todas as abordadas anteriormente, pois nela existe, como menciona P2, uma *proposta* de interpretação dos problemas: isto é um convite ao aluno para dela participar. O entrevistado P4 completa essa fala destacando que, antes de retomar os conteúdos, diante de uma primeira avaliação diagnóstica, “é importante conversar, propor a exposição de dúvidas para que eu consiga explicar, se tiver alguma dificuldade”.

Esse convite não deve ocorrer somente a partir do quadro e do livro, mas também progredir para outras áreas de discussão, como em exposições das professoras e dos próprios alunos sobre o objeto de aprendizagem. Entretanto, é evidente, a partir das falas, que há uma preocupação com explicar e realizar cálculos.

Como mencionado em complemento a essa visão, sempre cabe “uma revisão diante das dificuldades de aritmética que os alunos apresentam, assim eu exploro esses itens no quadro, ou no momento, por plataformas online, de modo que eu consiga explicar o algoritmo” (P1).

Mas existe um grande apego do professor a considerar que o processo de revisão só ocorre a partir de tarefas resolvidas no quadro.

Figura 4 - Conhecimento Pedagógico Geral



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Deste modo, a perspectiva do *Conhecimento Pedagógico Geral* permite entendermos o processo de retomada da aritmética, visto que, na visão de Shulman (1987), esse conhecimento deveria se refletir no desenvolvimento do ensino em sala de aula. Contudo, no decorrer desta pesquisa, não ficou demonstrada a existência de uma preocupação consciente do processo de ensino com a aprendizagem, mas um foco em como explicar, centrado no professor. Quanto ao aluno, resta-lhe apenas seguir instruções e resolver grandes quantidades de tarefas, sem a compreensão real do quê e do porquê das ações que ele deve executar.

5.1.2 Conhecimento do currículo

O Conhecimento do Currículo diz respeito aos materiais e programas considerados *ferramentas de ofício* para o professor. Em outras palavras, as estruturas e materiais educacionais que compõem o ensino e que são essenciais para o professor em sua familiarização com o território escolar, como as instituições, as organizações, os contextos e os currículos (SHULMAN, 1987).

Deste modo, devemos pontuar algumas restrições das professoras entrevistadas em relação à ampla e incansável busca por conseguir abordar em sala de aula todo o conteúdo programado. As falas nos permitem subentender que o conhecimento é engessado apenas na busca rigorosa de conteúdo: “a SEED encaminha o conteúdo pensando que todos estão no mesmo nível. Eu me arrisco e então o flexiono, pois eu sei que sem minha interferência não sairá nenhuma compreensão” (P3).

Essa mudança é essencial, visto que existe a necessidade de o professor se organizar em relação ao currículo, de compreendê-lo e desenvolver o ensino e a aprendizagem para além de uma lista de conteúdos a serem executados, caso contrário,

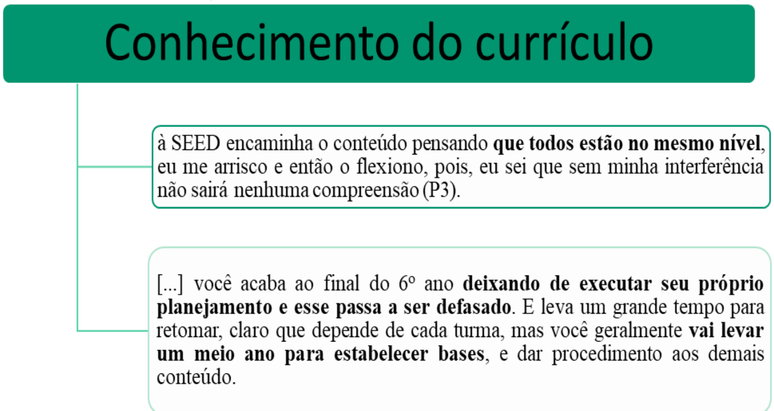
> [...] você acaba, ao final do 6º ano, deixando de executar seu próprio planejamento, e esse passa a ser defasado. E leva um grande tempo para retomar. Claro que depende de cada turma, mas você geralmente vai levar um meio ano para estabelecer bases e dar procedimento aos demais conteúdos.

Observamos, nas professoras, uma tendência em caracterizar como indispensável o processo de retomada da aritmética, ao mesmo em tempo que contestam o fato de o planejamento docente requerer, por esse motivo, uma reorganização docente. Também observamos a existência de uma preocupação excessiva com o conteúdo e a quantidade, característica que deve estar ligada a um período da pedagogia tecnicista, mas que a partir da teoria assumida, reflete sobre como está sendo conduzido o *Conhecimento do Conteúdo* por parte dos professores em reflexão a si próprios. Entretanto, é importante destacar que essa cobrança se reflete nos alunos, em sua adaptação a um novo ciclo escolar, conforme exposto:

> Nossos alunos chegam ao 6º ano com esse problema. Eu não sei se existe uma quebra, ali, de conhecimento, digamos, pois é uma realidade diferente. Eles deixam de ter um professor regente. Ao chegar ao 6º ano, percebo que eles encapam [com] essa dificuldade, eles deixam de ser grandes para voltar a ser os pequenos da escola. Além da dificuldade de adaptação, a troca de professores também influencia. Esse tempo limitado de 45 a 50 min. restringe essa aproximação: falta eles captarem esse processo. Para mim, esta é uma das dificuldades (P1).

Essa necessidade dos alunos, em relação a uma nova maneira de ver os conteúdos, talvez seja o motivo de a transição de 5º para 6º ano ser tida por muitos como a principal dificuldade do desenvolvimento da aprendizagem da Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental. Entretanto, muito se tem ainda a investigar sobre os conhecimentos envolvidos nesse processo de mudança. Diante de um currículo seguido com assiduidade pelas professoras, se sobressai a seguinte visão: "[...] os alunos não vão conseguir prosseguir se não tiverem uma base. Eu sempre menciono com eles: pessoal, agora é a hora de aprender, pois se não entenderem a base, não poderão aprender os conteúdos e prosseguir nos estudos" (P7).

Figura 5 - Conhecimento do Currículo



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Assim, na perspectiva do *Conhecimento Curricular,* Shulman (1987) explica que esse eixo dispõe de informações de vários documentos educacionais para auxiliar o professor nesse processo. Contudo, na visão das participantes da pesquisa, como mencionado anteriormente, isso é trazido como uma carga de responsabilidade e cobrança, sem refletir sobre a relevância dos conteúdos, suas ligações, materiais e programas que constituem o processo.

5.1.3 Conhecimento pedagógico do conteúdo

Esse conhecimento destaca os debates que englobam a relação entre o conteúdo e a pedagogia, considerando esse amálgama "[...] entendimento de como tópicos específicos, problemas ou questões são organizados, representados e adaptados para os diversos interesses e aptidões dos alunos, e apresentados no processo educacional em sala de aula" (SHULMAN, 2015a, p. 207).

Assim, procuramos explorar essa fusão entre o modo de conduzir a sala de aula e o conteúdo a ser explorado.

> Eu busco trazer os problemas interligados ao dia a dia deles, mesmo. Então, por exemplo: eu comprei determinado objeto, gastei com algo, eu busco sempre comparar com essa realidade, sempre interpretando com a realidade para que consigam entender sobre o que eu estou falando, e enfim realizar uma operação com o problema. Conforme eles vão conseguindo, vou avançando aos demais com problemas mais complexos. Entendo que é necessário começar com algo simples, e após compreenderem eu avanço. Acredito que assim é mais fácil (P7).

Em síntese, neste discurso se destaca a busca do professor para apresentar os conceitos ligados com o cotidiano dos alunos, embora essa necessidade de (re) estruturar os significados da aritmética seja realizada em sala, passo a passo.

> Eu trabalho de forma diversificada com os alunos, partindo de um princípio de armar contas e explicar o seu desenvolvimento passo-a-passo, por exemplo. Principalmente da perspectiva de emprestar, ou seja, em uma conta de menos, eles tiram zero de nove, buscando facilitar a operação. Aí, ao explicar para ele que não se trata do *empresta 1* e sim uma dezena, centena ou unidade de milhar, esse aluno se perde. Acredito que, algumas vezes, esses alunos acabam até mesmo prosseguindo com essa ideia do empresta um, pois às vezes, se você for tentar reverter a situação, você acaba complicando ainda mais a cabeça dele, mas você explica e prossegue (P1).

Destacamos a perspectiva atribuída pela professora a um *trabalho diversificado*, visto que não existem critérios de identificação da diversidade entre o trabalho dessa professora e das demais, dado que, a partir das outras falas, verificamos que as participantes demonstram reforçar o conteúdo baseado no mesmo objetivo: algoritmos. Entretanto, é válido destacar essa busca por uma ressignificação de termos matemáticos trazidos em diferentes contextos e termos aos Anos Iniciais e Finais.

> [Com] os termos matemáticos, principalmente ao falar adição, subtração, multiplicação e divisão, é como se estivesse explorando um conteúdo totalmente novo. Eles compreendem com mais, menos, vezes e dividir, e esse processo é o que torna mais difícil, pois eles não iriam ver as diferenças: eles não interpretam, apenas olham alguns termos e tentam resolver as contas. Aí é que eu entro, eu começo lendo a atividade e separando termos no quadro, e juntos armamos as operações. Se necessário, resolvemos juntos, mas determino um tempo para eles tentarem e depois corrigimos no quadro (P5).

As falas resultam na visão de que a resolução das tarefas só inicia quando o professor conduz o aluno no ato de interpretar ou de organizar a conta, mas quando os alunos resolvem essas questões, o professor se visualiza diante desse processo, como condutor de aprendizagem. Entretanto, o objetivo que se espera para uma sala de aula, é apenas a execução das operações prontas?

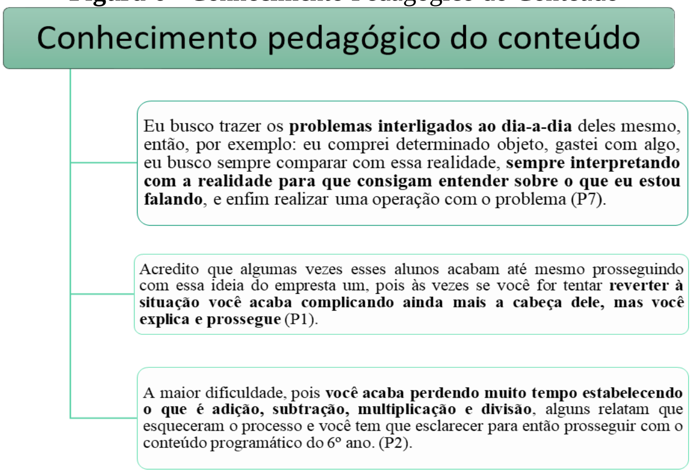
> [...] a linguagem que eu uso ao trabalhar é adição, multiplicação, e muitas vezes eu escuto: *o que é isso professora?* Lá vou eu explicar que é mais ou menos. Então, o fator de não explorar no início os termos corretos resulta em grandes dificuldades, como por exemplo, ao apresentar para os alunos que *vezes,* agora, deve ser apresentado na conta como um ponto; e a divisão, dois pontos, confunde eles, pois o símbolo (x) passa a ser a procura por um termo. Mas eu ainda escuto, mesmo após trabalhar: *professora, o ponto é mais ou dividir?* Então retomo o processo (P4).

O que contestamos, nesse momento, é existir uma preocupação com a dificuldade de aprendizagem e com a linguagem em uso. Mas será que elas trabalham com os alunos os significados dos nomes dos entes da Matemática?

> A maior dificuldade, pois você acaba perdendo muito tempo estabelecendo o que é adição, subtração, multiplicação e divisão. Alguns relatam que esqueceram o processo, e você tem que esclarecer para então prosseguir com o conteúdo programático do 6º ano. O ato de não conseguir ver se estão aprendendo de verdade seria a maior dificuldade no momento (P2).

Diante dessas falas, a ideia de *conhecimento pedagógico do conteúdo* incita a visão da existência de uma preocupação com o fato de os alunos aprenderem, mas nunca está centrada em como buscar diferentes métodos de ensino, em como explorar novos meios. Contudo, isso não pode ser encarado, nesta pesquisa, com uma ideia de culpa direcionada aos professores, mas a um todo no processo de ensino e aprendizagem.

Figura 6 - Conhecimento Pedagógico do Conteúdo



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Consideramos que as dificuldades trazidas pelos alunos necessitariam ser colocadas pelas professoras em compartimentos diferentes do ato de explicar, ao mesmo tempo em que também percebemos, nessas falas, não haver preocupação com modos diferentes de explorar o conteúdo.

5.1.4 Conhecimento dos alunos e suas características

Conhecer o aluno é procurar entender o processo de aprendizagem em que ele esteve inserido, quais foram suas bases, quais são suas dificuldades e facilidades. É refletir sobre as particularidades de cada ser presente na sala de aula. Na visão de Shulman (1986), essas características são indispensáveis para o ensino se tornar significativo.

> Hoje, o meu aluno do 6º ano vem com uma dificuldade muito grande no interpretar texto, então se torna difícil distinguir as questões. A partir do momento que você aborda essa questão para obter um êxito, se torna necessário comparar com a vivência, esse aluno precisa entender… você precisa explicar de tal forma que leve ele a entender realmente a questão. Ele deve entender o processo, que se ele tinha um valor e recebeu seu troco, cabe juntar os valores para obter o valor final (P5).

Essa visão aponta para um ciclo vicioso do professor *explicar* - o aluno aprender - e o conteúdo ser passado. O professor acredita que conhecer o aluno é aproximar o conteúdo do contexto educacional, mas como é proposta essa aproximação do professor e a compreensão da diversidade de características presentes em sala de aula, nem sempre ficam patentes.

> Nem todos os alunos vêm com a mesma base. O que nós percebemos é que são diferentes alunos que chegam para nós, de diferentes colégios. É como se alunos caíssem de paraquedas, cada um de uma escola diferente, de diferentes professores e com bases diferentes. Então, o primeiro baque é esse processo de transição (P3).

Se levarmos em consideração que cada aluno possui uma bagagem diferente, então saberemos que sempre haverá, em sala de aula, estudantes com características distintas, e que ao professor não cabe impor uma homogeneidade. Cabe, sim, respeitar essas diversas bases estabelecidas no espaço escolar, buscando amenizar o processo de transição dos alunos e auxiliando-os a superar suas dificuldades (ALVES, 2003).

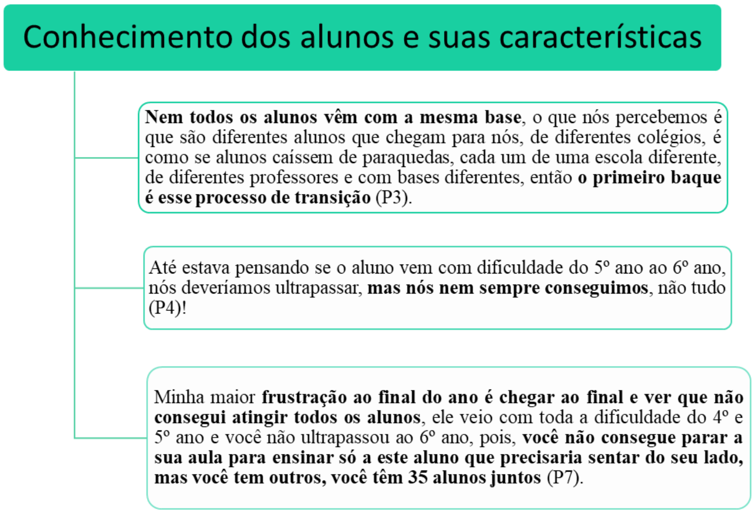
> Eles vêm de uma escola menor, com um professor que assiste ele em boa parte das matérias, e de repente eles se deparam com nove disciplinas, e nem sabem para qual lado correr. Mas às vezes, o professor está tão habituado em ver o aluno como um aluno de 6º ano que nem reflete e entende que até uns meses atrás ele era do 5º ano. E até você conseguir uma singularidade na turma, vai um meio ano para conseguir encaminhar para andarem juntos. E [com] muitos [alunos], você não vai conseguir. Infelizmente, às vezes, vai chegar até o 9º ano e não ultrapassou as dificuldades. Até estava pensando se o aluno vem com dificuldade do 5º ano ao 6º ano, nós deveríamos ultrapassar, mas nós nem sempre conseguimos, não tudo! (P4).

Ora, se cada professor tem suas próprias características, os alunos também as terão, havendo necessidade de reflexão em grupo todo o ano para estabelecer uma espécie de contrato com a turma. Nesse processo de revisão, o professor passa a entender quem é o seu aluno e que características cada um possui, bem como, ao final do processo, compreende quais dificuldades permaneceram no grupo. Mas a justificativa apropriada pelo entrevistado P4, a partir da ideia de não conseguir compreender esses alunos, suas características, é atribuída à superlotação nas salas de aula:

> Minha maior frustração ao final do ano é chegar ao final e ver que não consegui atingir todos os alunos. Ele veio com toda a dificuldade do 4º e 5º ano, e você não ultrapassou no 6º ano, pois você não consegue parar a sua aula para ensinar só a este aluno, que precisaria sentar do seu lado, mas você tem outros, você têm 35 alunos juntos. Você não pode deixar esse aluno que está pronto para 6º ano. Então você tem que fazer, o tirar trás, quase sempre, na verdade, e por isso que temos projetos de sala de recurso e sala de apoio, para que, fora da sala de aula, você tente recuperá-lo, pois dentro da sala acaba sendo bem complicado, por mais que você tente chegar ao nível dele, mas você não pode acabar prejudicando o outro também (P7).

É importante ter em mente que conhecer as características dos alunos não corresponde diretamente a saber os conteúdos dos quais ele se apropriou, mas entender as metodologias utilizadas nesse processo de aprendizagem de cada um. A quem foi feito o convite para explorar a matemática para além de algoritmos? Quem aceitou essa proposta? Quais meios o professor utiliza para acreditar não ter atingido o objetivo com seus alunos? Entretanto, quando o professor não acredita atingir o objetivo com seus alunos, ele reflete propriamente sobre sua prática e o aluno em sala de aula, mesmo que singelamente, como verificamos aqui, e não permite explorar melhor esses processos, mas encontrar a quem culpar.

Figura 7 - Conhecimento dos alunos e suas características



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Diante dessas indagações, assumimos uma reflexão sobre o *Conhecimento dos alunos e suas características.* Observou-se que as características, na visão docente, se prendem ao amálgama de conteúdo, e não nas bases que formam e constroem os alunos. Essa bagagem é assumida apenas no processo de explicação, mas não é internalizada no processo de ensino-aprendizagem do aluno, que poderia ser conduzido a partir de convites para a matemática, almejando ir além de algoritmos presentes nos quadros de sala de aula.

5.1.5 Conhecimento dos Contextos Educacionais

Entender a vivência escolar nesse período de pandemia é crucial para o professor compreender de que maneira as atividades escolares estão sendo desenvolvidas por seus alunos e o contexto social em que isso ocorre: “Eles não têm o apoio familiar. Eu visualizo isso amplamente nesse período de pandemia. Eu acredito que falta algo, seja da escola ou da família” (P3).

Que apoio podemos buscar na família, e se alguns empecilhos impedem esse contato, como agir, nesse sentido? Pelo que se observa, as professoras buscam passar aos pais o papel de autoridade sobre o conhecimento, visto que os alunos não estão em contato permanente com o professor. Ora, isso passa ao aluno a visão de que ele não está pronto para conduzir seus próprios estudos e, por isso, precisa de supervisão constante. Essa reflexão está presente na fala de P2, sobre *maturidade suficiente* para conduzir as atividades sozinhos. Isso se tornou “[...] extremamente difícil, pois você não sabe se realmente os alunos estão aprendendo, ou se realmente estão assistindo às aulas, mas às vezes, o que eu expliquei em uma semana é pedido novamente após dois dias, e retomado novamente” (P5).

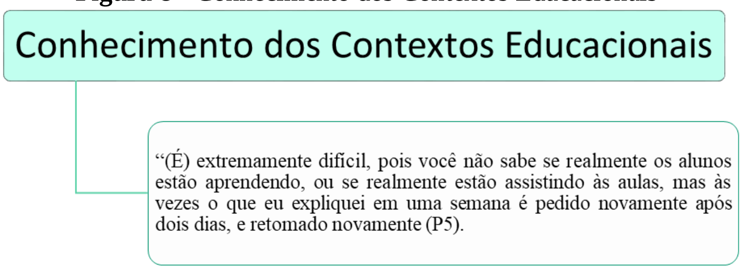
O ensino da matemática, na perspectiva adotada atualmente, apresenta-se preso a explicações matemáticas. Entretanto, ao conduzir reflexões acerca da maturidade dos alunos, indaga-se o que o professor entende por maturidade, pois o que se visualiza são estudantes que estão tendo que organizar seus próprios estudos, realizar tarefas, encaminhá-las, e inúmeros outros fatores inquestionáveis que resultam em certas responsabilidades.

Para além dessa questão atual, consideramos, em relação ao *Conhecimento dos Contextos Educativos,* se essa insuficiência de "maturidade" (P2) não está associada também ao espaço escolar, à formação docente, visto que o ambiente escolar não permite independência do aluno, mas reflete seu oposto, sua dependência. Isto porque esse ambiente se estrutura para ter uma figura de dominância que organiza e conduz o processo sem qualquer tipo de indagação aos alunos, apenas impondo tarefas, mas não os convidando à reflexão e participação no processo.

Essa categoria lembra a necessidade de o professor conhecer os diferentes contextos educacionais, tanto em relação ao funcionamento do(s) grupo(s) e da sala de aula como a gestão e ao funcionamento das escolas e da comunidade em que estas estão inseridas.

Esse item aponta a visão de indiferença ao contexto real de cada aluno, sua vivência em seu ambiente doméstico. É uma visão de que todos vivem dentro de uma *bolha social*, sendo capazes de se preocupar apenas na resolução e encaminhamento das tarefas executadas.

Figura 8 - Conhecimento dos Contextos Educacionais



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Essa cobrança, nesse momento de pandemia, também deve se estender ao fato de que as instituições de ensino não apresentam o preparo necessário para atender os alunos de diferentes extratos sociais. A impossibilidade de atendimento aos alunos de modo *online* é um exemplo disso.

5.1.6 Conhecimento dos fins, propósitos e valores da educação e de sua base histórica e filosófica

Nesta investigação, consideramos refletir o que os docentes apresentam como *finalidade, propósitos e valores da educação,* a partir de suas bases históricas e filosóficas.

Para Shulman (1997), as influências mais duradouras e poderosas na formação dos professores, aquelas que determinam sua visão do que seja uma educação de qualidade, ocorrem durante sua vida acadêmica. A leitura de obras de autores que apresentam suas visões do que consideram um bom sistema educacional também exerce sua influência nessa visão, assim como autores que apresentam resultados positivos de estudos empíricos.

Por sua parte, Chervel (1990, p.181) defende a concepção de que

> As disciplinas escolares não podem ser vistas meramente como uma matéria a ser ensinada, isto é, uma lista de conteúdos que se constituiu anteriormente ao processo de ensino escolar… (mas deve ser) concebidas como parte integrante do "mecanismo" de ensino e se constitui historicamente em conjunção com a prática e a cultura escolar.

No tocante à matemática, especificamente, parece que só os alunos do 6° ano são vistos pelas professoras, muitas vezes, como culpados pela necessidade da retomada das operações aritméticas.

> [...] às vezes demonstram uma barreira de não saber e nem tentar, e desistem muito fácil ao demonstrar um erro. Ao explicar o processo, às vezes percebo que eles retornam para a carteira e não fazem mais, como tem aqueles que vão tentar entender. Mas é necessária muita dedicação da nossa parte, seja tentando ensinar de diversas formas para que um aluno entenda ou os trinta compreendam (P2).

A entrevistada P2 menciona que tenta ensinar de diversas formas, sem muito sucesso, mas será que esses diferentes meios não estão focados sempre na visão de algoritmo?

É importante assinalar que uma vasta gama de pesquisadores menciona a necessidade de mudança do sistema escolar (SACRISTÁN, 2018; ARROYO, 2011; HERNÁNDEZ; VENTURA, 2016), e há entrevistados que refletem sobre a estagnação nesse sistema:

> Considero existir mais dificuldade hoje, pois o sistema era totalmente diferente. Por exemplo, se o aluno tinha dificuldade na determinada série ou no conteúdo, o aluno ficava retido, e hoje não! O sistema quer ver quantidade e não qualidade nesses números, e assim acabamos fazendo um processo de empurrar com a barriga. Esse sistema é tão ruim que mesmo não conseguindo avançar com esse aluno no 6º ano, acabo tendo que passá-lo, pois é tão ampla a burocracia para retê-lo que você acaba sendo induzida a passá-lo: é o que o sistema nos exige (P4).

É interessante essa pontuação do professor, sobre um sistema que cobra quantidade, uma vez que as análises realizadas comprovam a preocupação intensiva do professor com esse objetivo. Se o sistema permanece o mesmo, o que simboliza a reprovação, esta seria a solução a ser encontrada?

Sobre falas como esta, Shulman (1987, p. 9) argumenta que,

> Em quase todas as sociedades que eu conheço, seja na sua sociedade, seja na minha, uma vez que o professor fecha a porta, ele tem um notável grau de autonomia. [...] Quando vocês fecham a porta da sala de aula, com aquelas crianças, você é quase como um pai ou uma mãe, ou seja, você pode fazer quase tudo o que quiser com elas contanto que você não cometa nenhum abuso. No entanto, ao contrário de um pai ou uma mãe, no final do ano você vai entregar essas crianças para outros professores que terão autonomia similar, e claro que eles serão testados e tudo o mais, mas o que acontece na sua sala de aula é sua responsabilidade. Eu faria o possível para vocês reconhecerem essa responsabilidade, a respeitarem, a apreciarem, e até mesmo desfrutá-la.

A responsabilidade e culpabilidade das professoras dos Anos Iniciais em relação à condução do ensino, e mesmo sua própria formação, é colocada em questão pelas professoras entrevistados que atuam no 6° ano:

> Sendo bem sincera, sem julgamento, contudo é necessário destacar que se torna difícil, se o professor dos anos anteriores não tiver uma boa formação, pois se você possui uma ótima base, você consegue levar o aluno a compreensões diferentes… claro que não cabe meu julgamento, mas o que eu percebo, é que alguns professores não estão preparados, não sem ao menos ter um magistério. Eu consigo perceber, entre meus alunos, essa diferença: aquele que veio de uma escola cuja professora não tem uma boa base formativa apresenta dificuldade em questões simples de operações, até mesmo o fator de realizar operações equivocadas, ao ponto de não compreender que menos não é realizada com mais, seja em contas armadas. Até mesmo me questiono, ao ver uma aluna minha que apresentava muita dificuldade em matemática realizar uma faculdade de pedagogia. Em meu entendimento, matemática é muito complicada, precisa de atenção, e vejo que isso não é o foco da faculdade. E como ela vai trabalhar com outros alunos se ela apresenta a mesma dificuldade (P6)?

Ao considerar a necessidade uma *boa formação* para os professores dos Anos Iniciais, verifica-se que as professoras do 6° ano buscam uma justificativa para o processo de revisão de aritmética, cogitando que sua formação se estabelece apenas na Licenciatura. Contudo, pesquisas como a de Pavanello (2014) revelam que os conteúdos considerados de base e estabelecidos na Educação Básica não são explorados. Então, será que a *boa formação* não deveria estar sendo pensada sobre toda a grade de ensino?

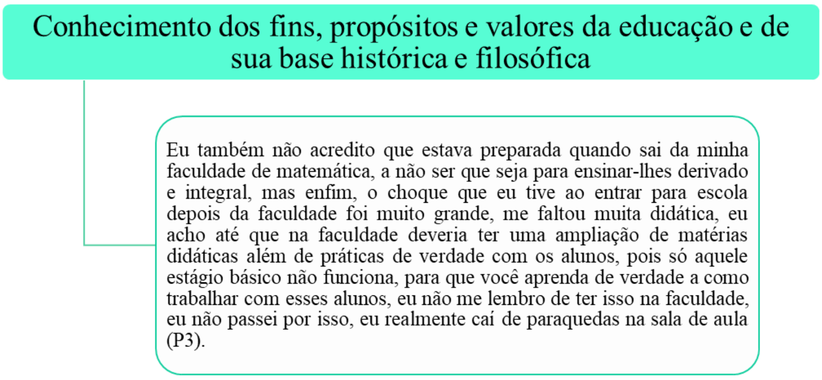
Ora, se os Licenciados em Matemática jogam uma carga de responsabilidade nos Licenciados em Pedagogia, a partir da perspectiva de que os conhecimentos não estão sendo devidamente explorados em sua formação, os Licenciados em Pedagogia apontam o ensino realizado pelos Licenciados de Matemática na escola básica (PAVANELLO, 2014). Porém, o que analisamos é que ambos tiveram a mesma formação básica, passaram pelo mesmo ensino e não demonstram ter evoluído, especificamente em relação ao ensino e aprendizagem pautados na explicação. Isso demonstra que parece existir uma visão do que estudar os conteúdos é suficiente para ensiná-lo.

Diante da consideração geral de que o aluno da Pedagogia escolhe uma carreira a partir de uma fuga da matemática, projeta-se uma visão de que a matemática é abordada sem que exista uma busca para reestruturar essa visão.

> Eu também não acredito que estava preparada, quando sai da minha faculdade de matemática, a não ser que seja para ensinar-lhes derivada e integral. Mas enfim, o choque que eu tive ao entrar para escola depois da faculdade foi muito grande, me faltou muita didática. Eu acho até que na faculdade deveria ter uma ampliação de matérias didáticas, além de práticas de verdade com os alunos, pois só aquele estágio básico não funciona para que você aprenda, de verdade, a como trabalhar com esses alunos. Eu não me lembro de ter isso na faculdade, eu não passei por isso. Eu realmente caí de paraquedas na sala de aula. Eu confesso que fiz muito erro na sala de aula, e assim como eu cometi, o professor dos Anos Iniciais também, porque nossa graduação não permitiu isso, e só após anos de prática eu fui aprender (P3).

Como ressaltado por Shulman (1987), a prática resulta dos conhecimentos trazidos anteriormente, mas como essa professora busca essa base, se não se considera preparada ao finalizar sua graduação?

Figura 9 - Conhecimento dos fins, propósitos e valores da educação e de sua base histórica e filosófica



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Para a entrevistada P3, o estágio seria uma oportunidade de construir uma base sobre o cotidiano de uma sala de aula, permitindo verificar uma necessidade de ampliar essa prática e didática.

5.2 Conhecimento do Conteúdo

Apresentamos, aqui, uma análise a partir da visão de Shulman em relação ao *Conhecimento Profissional*.

As falas apresentadas pelas professoras participantes da pesquisa evidenciam que, para elas, a análise do *Conhecimento do Conteúdo* fica centrada apenas no conteúdo dos alunos, e não nos seus próprios conhecimentos no campo da Aritmética. Há uma menção sobre integral e derivada como se fossem esses os únicos temas importantes em sua formação matemática. No entanto, a partir da visão de Shulman (1987), o conhecimento do professor deveria demonstrar reflexão sobre domínio dos conceitos fundamentais para o ensino, visto que se encontram vinculados a processos anteriores e posteriores.

> Eu visualizo as dificuldades em todas as quatro operações. Eles apresentam muita dificuldade, isso vai desde o fato de dispor os números de forma correta em uma operação, eles não têm noção do que seria uma multiplicação ou divisão. É algo complicado você ver que seu aluno está no 6º ano e não sabe a tabuada (P6).

O uso de termos matemáticos é tido, na visão dessa professora, como uma responsabilidade. Considera que os alunos, ao se apropriarem dos termos, passam a compreender o seu significado. Esta afirmação pode ser encontrada em outros depoimentos que se complementam, em uma visão de que o significado da aritmética, para os alunos, se resume nos símbolos +, -, x e ÷, mas não demonstram existir uma reflexão sobre o que estrutura cada campo conceitual, seja o aditivo ou multiplicativo. Aparenta, então, considerar que, no processo de aprendizagem, basta apenas a apropriação dos termos adição, subtração, multiplicação e divisão.

Corroborando com essa visão, a entrevistada P2 pontua, neste campo de conteúdos, dois itens específicos de dificuldade dos alunos:

> [...] a divisão, consequentemente multiplicação, eles demonstram não compreender muito bem o processo de como interpretar e organizar as contas. A tabuada também é um fator de dificuldade que eles apresentam, principalmente quando a divisão é executada com dois números na chave. Às vezes observo eles colocando números maiores que o dividendo ou pegando apenas um número, o que resulta em uma das principais dificuldades dos alunos.

O professor demonstra estar apegado à matemática dos algoritmos, o que nos leva a indagar se ele consegue pensar em outra forma de trabalhar que não seja esta. Ora, não seria a exposição a um único método demasiadamente limitante, não permitindo ao aluno experimentar suas próprias estratégias, como apontam Fosnot e Dolk (2001)?

Consideramos que há um conflito entre avançar ou retroceder no conteúdo. Algumas entrevistadas lamentam, em suas falas, condições de impossibilidade de prosseguir:

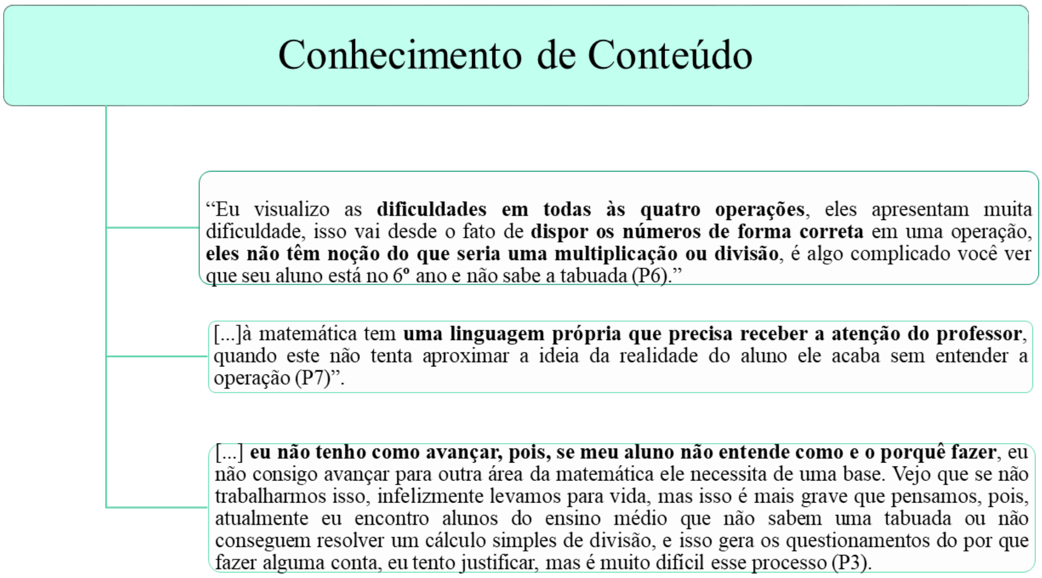
> [...] eu não tenho como avançar, pois se meu aluno não entende como e o porquê fazer, eu não consigo avançar para outra área da matemática [porque] ele necessita de uma base. Vejo que se não trabalharmos isso, infelizmente levamos para vida, mas isso é mais grave que pensamos, pois, atualmente eu encontro alunos do ensino médio que não sabem uma tabuada ou não conseguem resolver um cálculo simples de divisão, e isso gera os questionamentos do [sobre o] porquê fazer alguma conta, eu tento justificar, mas é muito difícil, esse processo (P3).

Se o aluno desconhece a importância de sua aprendizagem, do conhecimento a ser aprendido e questionar, em sala de aula, o porquê de aprender determinado conhecimento, onde ou quando vai utilizá-lo, o professor dá respostas como: na prova, nos vestibulares, mas não faz relação com o cotidiano, como se a matemática estivesse limitada apenas à sala de aula ou a provas.

Para as professoras P1 e P7, a linguagem matemática também possibilita um conflito de ideias existentes entre Anos Iniciais e Finais: “a matemática tem uma linguagem própria que precisa receber a atenção do professor, quando este não tenta aproximar a ideia da realidade do aluno, ele acaba sem entender a operação” (P7).

Diante das falas anteriores, evidencia-se que o que é visto pelas professoras licenciadas em Matemática como dificuldades de processo de ensino anterior ao 6° ano, pode ser visto também em sua proposta de ensino. Então, como culpar o licenciado em Pedagogia ou em Matemática, visto que é um processo compartilhado, tanto nas aprendizagens quanto nas dificuldades?

Figura 10 - Conhecimento do conteúdo



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Em síntese, nessas falas observou-se a relevância de o professor pensar em seu conhecimento matemático para que, após refletir, consiga visualizar que está ocorrendo a (re)construção de conhecimento dos alunos nessa busca por avanços na qualidade do trabalho realizado em sala de aula. O *Conhecimento do conteúdo* permite, ao professor, a reflexão sobre o conhecimento profissional do conteúdo de sua disciplina, mediado pelas necessidades que tem de ampliar seus conhecimentos e avançar profissionalmente no seu ensino e aprendizagem.

5.3 Uma análise das falas docentes sobre Teoria dos Campos Conceituais

Em relação à Teoria dos Campos Conceituais, as professoras dizem desconhecê-la e consideram que possivelmente isso ocorre por ser um conhecimento direcionado às professoras dos Anos Iniciais.

> [...] eu não me recordo de ter estudado na faculdade sobre essa área. Na verdade, o nosso foco é sobre conteúdos mais difíceis que aritmética dos Anos Iniciais. Eu acho complicado pensar que você tem quatro anos estudando para aprender desde conteúdos até didática. Para mim, foi difícil entrar em sala de 6º ano, pois ninguém falava dessa dificuldade. No início eu até comecei a passar o conteúdo, mas sem avanço não tinha como. Assim, descobri a importância de conhecer a aritmética (P4).

Há tanta preocupação com *conteúdos mais difíceis* que se acaba deixando de lado os conhecimentos abordados nos Anos Iniciais, mas que necessitam de reflexão, tanto quanto os demais conteúdos, principalmente porque os licenciados precisarão estar prontos para retomar esses conhecimentos com seus alunos dos Anos Finais, mas conforme a ideias de Ponte e Santos (1998), o professor necessita estar atento a todos os conteúdos de ensinamento. Entretanto, cabe destacar que, ao terminar a graduação, o profissional não deve entender que pode parar de aprender, mas continuar ampliando seu conhecimento.

> Não sei, pode ser que em algum estágio, metodologia de ensino possivelmente eu tenha escutado, mas não devo ter estudado com atenção. Acho que seria muito importante ter conhecido um pouco melhor. Aprendi da pior forma, eu acho [...] meus alunos [...] eu levei um bom tempo para aprender como trabalhar com alunos do 6º ano (P7).

A formação de um professor é limitada, se pensarmos a quantidade de conhecimentos a serem construídos em quatro anos de graduação, mas é importante refletir que a formação em si não produz uma receita pronta de como atuar em sala de aula. Cada professor recebe alunos e salas diferentes que possibilitam determinar seu próprio ritmo, e constrói um acordo com os alunos sobre o processo de ensino-aprendizagem.

Por outro lado, outras professoras destacam que são estudados recursos tecnológicos e muitos outros temas da graduação, mas não é apresentado conteúdo ou metodologia relacionados aos Anos Iniciais: “eu acho que por ser matemática, a gente aprende a ensinar matemática para os adolescentes, por isso temos algumas aulas com tecnologia para atrair eles, além de didática (P2)”. A atração do ensino de matemática não está no uso de tecnologia em sala de aula, mas como o professor convida o aluno para aprender matemática. A didática é um item importante para o processo, mas não é o todo: atuar em sala de aula está vinculado a amplos eixos, como exposto por Shulman (1987).

Conforme a fala do P1, “acho que devíamos aprender mais com o nosso primeiro estágio, ainda mais quando se planeja e tem tudo nas mãos. É diferente de estar na frente de uma sala de aula em que você precisa fazer o carro andar sozinha”. Assumir uma sala de aula está além do desenvolvido em estágios, em que há um amparo de outro professor, em sala de aula, sobre um acordo pré-estabelecido, e aulas planejadas por orientador de estágio e o aluno, mas permite criar familiaridade com o ambiente e a profissão.

Em complemento, identificamos que o professor considera algumas limitações para a atuação do processo de ensino que se encontram vinculadas a uma falha na didática, como pode ser verificado na fala do P3: “eu sentia falta de didática no início da minha careira, em como conduzir as aulas, principalmente. Levei um tempo para entender esse processo”. Para Nogueira, Pavanello e Oliveira (2016), existe uma limitação, mas ela se expande aos fundamentos do conhecimento do conteúdo, no diagnóstico dos erros dos alunos ou no modo de criar metodologias alternativas para conduzir o conhecimento. Nessa busca por (re)construir conhecimento, esses profissionais poderiam explorar a teoria de Vergnaud.

Logo, diante das falas apresentadas, questiona-se como ocorre o desenvolvimento e atividades abordadas por esses professores em sala de aula.

5.4 Análise de materiais: produzidos/citados na entrevista

Para compreender o processo de ensino das professoras, compreendemos que olhar apenas para suas falas não nos possibilitaria um entendimento integral sobre o processo de revisão da aritmética realizado por elas no 6º ano, motivo pelo qual nos propusemos a entender como isso ocorre em sua prática letiva. Desse modo, propusemos refletir sobre as atividades construídas/citadas que nos foram enviadas após a entrevista, e que são utilizadas em sala de aula sobre a aritmética.

A análise tem como base a teoria dos Campos Conceituais. Assim, buscamos os quadros apresentados anteriormente para contextualizar cada área apontada por Vergnaud (1993), articuladas à perspectiva de Rezende e Borges (2017), e Magina, Merlin e Santos (2014), no que se refere ao Campo Conceitual aditivo e ao Campo Conceitual Multiplicativo.

Sobre análise do Campo Conceitual Aditivo, podemos considerar um panorama de cada professor, traçando um perfil docente a fim de verificar as semelhanças e diferenças dos problemas e trabalho desenvolvido em sala de aula. Assim, apontam-se as possibilidades ou dificuldades em relação a cada campo.

Nossa análise inicia a partir do professor 1 (P1), que encaminhou duas situações-problema pertencentes ao campo aditivo:

- Minha mãe tem uma fábrica e pagou seus fornecedores. O fornecedor de papel recebeu R$ 6.000,00, o de tinta recebeu R$ 1.000,00 a mais que o primeiro, e o de eletrônico recebeu R$ 2.000,00 a mais que o segundo. Quanto ela gastou para pagar todos os fornecedores?
- Minha mãe tem uma fábrica e pagou seus fornecedores. O fornecedor de papel recebeu R$ 6.000,00, o de tinta recebeu R$ 1.000,00 a menos que o primeiro, e o de eletrônico recebeu R$ 2.000,00 a menos que o segundo. Quanto ela gastou para pagar todos os fornecedores?

Assim, com a análise a partir da TCC de Vergnaud, identificamos apenas o eixo de Relação (quantificada) de comparação entre duas medidas. Aqui, verificamos um mesmo contexto ser apresentado, alterando apenas os termos *a mais* e *a menos*. Entretanto, o que se destaca é a visão de palavras-chave para dar indícios de resolução ao problema.

Essas situações apresentadas demonstram uma limitação de conhecimento do campo pelo professor, visto que poderia prosseguir por diferentes campos conceituais aditivos, mas se verifica que nem ao menos são permitidos diferentes contextos interpretativos aos alunos. Assim, seria importante que o professor reconhecesse a diversidade de estruturas de problemas e favorecesse o desenvolvimento das operações de pensamento necessárias para resolver cada classe de problemas.

Em relação ao P2, verificamos outro campo conceitual explorado, mas o professor não evolui para mais que um campo, sendo fixo à transformação (quantificada) de uma medida inicial em uma medida final.

- Numa cidade havia 587.435 habitantes. Após um fábrica se instalar nela, cerca de 87.872 pessoas imigraram para essa cidade. Com quantos habitantes aproximadamente a cidade ficou?
- Numa cidade há 587.435 habitantes. Após um aumento nos preços locais, cerca de 87.872 habitantes imigraram para outra cidade. Quantos habitantes aproximadamente permaneceram na cidade?

As professoras P1 e P2 demonstram certas semelhanças nas atividades desenvolvidas, uma vez que, conforme mencionado, as atividades foram retiradas do livro didático em uso. No entanto, a situação-problema escolhida por P2 revela necessidade interpretativa do aluno, mesmo que a tarefa apresente o mesmo contexto.

Essas tarefas enviadas para o estudo despertam a visão de que o professor é extremamente focado no uso do livro didático, em vista de alcançar um currículo. Contudo, acaba-se visualizando que esse enfoque nem sempre permite um avanço completo do professor para todos os Campos Conceituais.

Já o professor 3 (P3) avança para dois eixos da TCC, sendo eles Composição de duas medidas em uma terceira e Transformação (quantificada) de uma medida inicial em uma medida final.

- Como mesada, Maria recebe 52, Fernanda 44 e Paula 22. Quanto as três meninas recebem juntas?
- Chiquinho coleciona carrinhos. Ele possui 5 dezenas de carros vermelhos, 70 amarelos, 30 azuis e 35 verdes. Quantos carrinhos Chiquinho possui em sua coleção?

Nesse contexto, verifica-se existir, para essa professora, a necessidade de indícios de quais operações devem ser realizadas para conduzir o aluno à resolução. Como destacado em uma das falas anteriores do professor, ele sente a necessidade de caminhar com a turma junto, então explora problemas que podem determinar o caminho até o algoritmo, que demonstra ser o foco seu principal nessas situações-problema, mesmo que sobre eixos diferentes.

Na visão do P3, isso permitirá constituir uma base para o aluno, para prosseguir seu ensino a outros campos, mas o que destacamos, aqui, é se esses campos de aritmética terminam de ser explorados ou se apenas uma base sobre eixos conduzirá o aluno a entender os demais campos.

Já o professor 4 (P4) debate três campos conceituais aditivos, sendo essas tarefas pertencentes aos eixos: Transformação (quantificada) de uma medida inicial em uma medida final; Relação (quantificada) de comparação entre duas medidas; e Composição de duas transformações.

- Um caminhão transportou 18 cavalos e 24 vacas. Quantos animais o caminhão transportou no total?
- Luciana nasceu em 1964 e tem um irmão 9 anos mais velho. Em que ano nasceu o irmão de Luciana?
- Numa escola havia 436 meninos e 328 meninas. No final do ano, 87 alunos saíram da escola e entraram 59 alunos novatos. Quantos alunos há na escola?

Apesar de progredir para diferentes eixos, percebe-se que são os mesmos eixos destacados pelas professoras anteriormente. Entretanto, esse foi a única professora que propôs tarefas que necessitam apenas de interpretação, e não da identificação de palavras-chave.

Contudo, precisamos considerar que, a partir das falas anteriores do entrevistado, teme-se que essas tarefas se limitem apenas ao papel e caneta, que não progridam a outros meios de conduzir o ensino-aprendizagem.

Para o P5, as seguintes tarefas possibilitam a retomada do processo de aritmética:

- A soma de dois números é igual a 5.129. Se um número é 2.375, qual é o outro?
- O dono da Pousada Beira–Rio tem 700 reais para comprar frutas para um café da manhã. Foram gastos 200 reais com pães, 150 reais com frutas, 120 reais com sucos e 100 reais com frios (queijo, presunto, salame...). Para essa compra, qual será o troco para o dono da pousada?

Contudo, essa tarefa é limitada na obtenção de termos-chave para realização de algoritmos, diante da mesma perceptiva de eixos Composição de duas medidas em uma terceira.

A professora que encaminhou mais atividades a respeito do campo aditivo, a professora 6 (P6), explora: Composição de duas medidas em uma terceira e a Transformação (quantificada) de uma medida inicial em uma medida final.

- Na prateleira de uma papelaria há 426 materiais escolares. Deles, 120 são lápis, 246 são cadernos e o restante são borrachas. Quantas borrachas há na prateleira?
- A eleição para prefeito de uma cidade apresentou o seguinte resultado: o candidato vencedor obteve 156.275 votos; o perdedor, 109.698 votos. Entre brancos e nulos, houve 23.746 votos. Quantos eleitores votaram nessa eleição?
- Rosana tem 3 centenas e meia de lápis. Deu para seus alunos 176 e ganhou, depois, mais 56. Com quantos lápis ainda ficou?
- Luciana comprou 426 figurinhas de Anita e ganhou 326 de Marcela. Depois, deu 97 figurinhas à sua irmã. Com quantas figurinhas Luciana ficou?

Embora apresente uma diversidade maior de questões, o que se verifica são tarefas semelhantes no objetivo, e que elas demonstram preocupação com algoritmos, mas não com o contexto interpretativo em si, ainda que todas mencionem algum termo que determina indícios de qual operação deve ser conduzida. Então, pontua-se, aqui, que a quantidade não deve ser o ponto central de tarefas matemáticas, mas a qualidade que elas apresentam para a investigação.

Por fim, abordamos a situação-problema apresentada pela professora 7 (P7):

- Três irmãs receberam 120 reais de sua mãe. Sabendo que Maria recebeu 52 e Fernanda 44, quanto recebeu Paula?

A atividade foi centrada em Composição de duas medidas em uma terceira, cujo foco é o ato de tirar. Essa professora demonstra, em sua situação-problema, dificuldade de prosseguir por diferentes campos de exploração.

Diante dessas tarefas, explorou-se o significado de cada eixo e quais as características que resultaram em suas classificações. No eixo de Composição de duas medidas em uma terceira, alocamos questões que caracterizavam duas medidas, sendo relacionadas a um esquema de juntar e retirar, compondo uma terceira.

Referente à Transformação (quantificada) de uma medida inicial em uma medida final, as características identificadas são o esquema de acréscimo, retirar, ganhar, comprar e juntar, medidas que foram transformadas em uma final. Já o eixo Relação (quantificada) de comparação entre duas medidas foi composto a partir de tarefas focadas em pagar, receber, ganhar, gastar, retirar e somar, explorando uma relação entre as medidas para estabelecer uma outra.

Por fim, Composição de duas transformações é caracterizada por acréscimo e gasto, interpretada a partir de transformações que se compõem, visando a uma transformação final.

Logo, é necessário contemplar que observamos, nas tarefas, uma mesmice de objetivo, isto é, propostas com a mesma intenção, mas com significados diferentes. Sobre a reflexão acerca desses problemas matemáticos, algumas considerações devem ser pontuadas. A primeira delas é que as questões cujo foco é o algoritmo não permitem, aos alunos, uma análise dos diferentes significados sobre adição e subtração, uma vez que se retornou ao exposto nas falas sobre a busca de números para resolução.

O segundo item a ser considerado é o uso de termos, seja para dar indícios de uma operação a ser realizada ou seu uso diante de um contexto, visto que é necessário interpretar para resolver, sem se fixar apenas em uma palavra-chave. O uso de termos que dão indícios da resolução foi apresentado como uma dificuldade nas falas, mas verificamos que isso persiste nas tarefas propostas.

A última consideração é o uso da linguagem matemática, visto que, de acordo com as professoras, é necessário cuidado. No entanto, alguns elementos despertam atenção, como aproximadamente (P2) e 3 centenas e meia (P6).

A partir da Teoria dos Campos Conceituais, pode-se verificar que as tarefas não se expandem a todos os eixos que poderiam ser explorados no processo de ensino da aritmética. Diante do Campo Aditivo, considera-se que, a partir de uma visão docente, o amálgama principal é a resolução de algoritmos. Entretanto, Vergnaud (1998) faz menção à importância da interação social, à simbolização progressiva de domínio de um campo conceitual pelos alunos, à linguagem. Para o autor, a tarefa mais difícil acontece a partir da necessidade de prover oportunidades aos alunos. Contudo, diante do exposto, será que as oportunidades estão sendo construídas diante da perspectiva de explorar diferentes eixos, ultrapassando o que norteia o ensino a bons tempos e reflete nossa educação atual limitada a algoritmos?

Para o Campo Multiplicativo, apenas se apresentaram questões pertencentes à Proporção simples. Assim, identificamos as identidades de cada professor na Classe Quaternária (C. Q.):

Professor 1 (P1) - as duas correspondências exploradas são Correspondência um para muitos e Correspondência muito para muitos.

- Se uma pessoa comprar um aparelho eletrônico em 5 prestações mensais de R$ 304,00, quanto pagará por esse aparelho?
- Dona Helena adora flores, e aproveitando uma promoção da floricultura, comprou 7 vasos por R$135,00 reais. Se em cada vaso há duas flores, quantas flores ela comprou ao todo?
- Helena recebeu um prêmio de R$ 1.500 e pretende dividir com 2 irmãos seus. Quanto cada pessoa irá receber?
- Comprei um carro por R$ 2.500,00 de entrada mais 24 prestações mensais de R$ 630,00. Ao final dos 24 meses, quanto terei pago pelo carro?

No campo multiplicativo, verificamos que a professora 1 permite ampliar o seu próprio campo de exploração, mesmo que bastante limitado, o que demonstra que ela desconhece de que modo explorar a aritmética nesse processo de retomada para explorar todo potencial desses campos. O que verificamos, nesses problemas, foi a multiplicação centrada apenas na soma de parcelas iguais e a divisão repartição.

Isso prossegue na mesma intensidade com P2, uma vez que os mesmos eixos estão sendo explorados: Correspondência um para muitos e Correspondência muito para muitos.

- Rodrigo comprou material escolar gastando 177 reais. Para o pagamento, deu 4 notas de 50 reais. Quanto deve receber de troco?
- Maria comprou 90 chocolates para repartir em sua festa de aniversário para 6 crianças. Quantos chocolates cada criança recebeu?
- Para uma excursão a um museu, um colégio alugou 4 ônibus e em cada um foram colocados 35 alunos, além dos alunos 10 professores acompanharam esses alunos na excursão. Quantas pessoas, ao todo, participaram dessa excursão?

Apesar de os eixos serem iguais e o objetivo de soma de parcelas e divisão repartição permanecerem intactos na exploração do campo multiplicativo, P2 permite conduzir as atividades para contextos mais intensos de investigação, como se verifica na primeira questão de exploração da multiplicação, mas retoma a subtração.

Mas essa retomada dos outros processos não é comum a todos as professoras, como P3, que permite explorar os mesmos eixos (Correspondência um para muitos e Correspondência muito para muitos), mas focando apenas nos algoritmos a serem obtidos.

- Estou devendo 23 reais para meu irmão e o triplo dessa quantia para meu primo. Quanto devo ao meu primo?
- A loja Bike Bom vende diversos modelos de bicicleta. Elias é o responsável por organizar o estoque da loja e constatou que há 244 bicicletas para serem vendidas. Ao todo, quantos pneus há nas bicicletas que estão à venda?
- O automóvel de Isaac faz 180 Km com 15 litros de álcool. Quantos litros de álcool esse automóvel gastaria para percorrer 90 Km?

Verifica-se a exploração, com essa professora, de termos matemáticos com triplo, mas suas situações-problema não revelam a operação a ser realizada. Entretanto, são tarefas que não permitem uma exploração dos alunos com uma visão diferente daquela que existe em todos os livros didáticos.

Algumas professoras, como P4, P5, P6 e P7, apontaram que não utilizam situações-problema para trabalhar a divisão, focando apenas no algoritmo montado no quadro para resolução. Assim, não exploramos variadas problemáticas da divisão, pois elas não foram enviadas, apenas em formato de contas armadas. Deste modo, avaliamos os problemas pertencentes à multiplicação.

Com P4, a multiplicação centra-se no eixo Correspondência um para muitos:

- Em cada caixote cabem 30 dúzias de laranjas. Um caminhão está carregado com 80 caixotes de laranjas. Quantas laranjas, no total, o caminhão está carregando?

Nessa análise, verifica-se que, para a professora, a multiplicação consiste na soma de parcelas iguais. Contudo, essa visão se estende para os demais professores, que projetam a multiplicação em sala de aula centrada apenas nessa perspectiva de soma. Isto pode ser verificado, uma vez que combinatória não é abordada por nenhum professor nas tarefas encaminhadas.

Isto foi verificado nas situações-problema trazidas pela professora P5:

- Quantos grupos de 18 alunos podem ser formados com 66 alunos?
- Seu Geraldo está preparando os canteiros de sua horta. Ela colocou 364 sementes de alface em dois canteiros e utilizou 15 litros de água para regá-los. Quantas sementes de alface ele plantou ao todo?
- No ensino fundamental de uma escola, há quatro classes de quinta série e quatro de sexta série. Em cada quinta série há 32 alunos, e em cada sexta série, 30 alunos. Quantos alunos há no total, nas quintas e sextas séries juntas, nessa escola?

Averiguou-se, a partir da TCC, os eixos Correspondência muito para muitos e Correspondência um para muitos. Mesmo que a professora conheça os diferentes campos conceituais, questionamos se ela demonstra estar preparada para saber conduzi-los em sala de aula, já que ele também não deve ter sido explorado quando aluno, pois saberia conduzir a outros eixos.

Entretanto, isso pode se limitar ainda mais, visto que a professora 6 (P6) apresentou apenas questões pertencentes à Correspondência um para muitos.

- Duas dúzias de estojos custam R$ 384,00. Quanto custam 11 estojos?
- Dona Lourdes acabou de lavar umas camisetas. Para pendurar 4 camisetas no varal, usou 5 prendedores de roupa. Quantos prendedores serão necessários para pendurar 18 camisetas?

Logo, considerou-se, neste estudo, necessidade de permitir às professoras conhecerem melhor essa teoria de Vergnaud, a fim de não prosseguirem estáticas apenas a essa soma de parcelas ou na divisão somente do algoritmo. Entretanto, compreendemos que, ao apresentar fatores dessa teoria, o convite demonstra-se feito à professora, de modo a permitir o desenvolvimento de diferentes conhecimentos para trabalhar aritmética em sala de aula.

Com referência à última professora, P7, consideramos que a Correspondência um para muitos poderia ser conduzida para visões diferentes do que ela atualmente tem a respeito da sala de aula. Isto porque, de acordo com o perfil traçado por cada professor a partir dos problemas apresentados por eles para nosso estudo, consideramos que muito tem a ser explorado nas aulas de Licenciatura em Matemática.

- Camila acabou de ler um livro sobre cachorros que tinha 158 páginas. Agora ela está lendo um sobre gatos que tem o dobro de páginas do livro anterior. Quantas páginas tem o livro que Camila está lendo?
- Um ônibus sai de um bairro, vai até a praça central de uma cidade, retornando a seguir ao bairro. No percurso de ida, 47 passageiros pagaram passagem e, na volta, 34 passageiros foram os pagantes. Se a passagem custa 2 reais, quanto a empresa arrecadou nessa ida e volta?

Ao finalizar essa análise, apenas se tornou possível verificar que a multiplicação é tida em uma exploração fechada, cujo objetivo de ensino é praticamente somar parcelas e repartir itens.

Diante do Campo Multiplicativo, introduzimos as tarefas de acordo com dois eixos de Proporção simples, entendida como uma relação constituída por mais de duas medidas, sendo duas quantidades de natureza diferentes. É isto que caracteriza a Correspondência um para muitos: a soma de parcelas iguais e a repartição. Já na Correspondência muitos para muitos, o que se destaca é soma de parcelas iguais. Assim, seguiu-se a perspectiva de mais de duas medidas.

A partir do processo de análise da construção/abordagem dos problemas, há pontos a serem elencados, como a fala de professores que relatam ser mais fácil elaborar multiplicação com contextos diferentes, mas é interessante destacar que a multiplicação se estabiliza apenas no campo da adição de parcelas iguais. Já a divisão em relatos é apresentada geralmente com *contas armadas*. Nessa construção de problemas, existe uma estabilidade na divisão repartição.

Na visão da Teoria dos Campos Conceituais, é essencial ampliar os campos e não permanecer estático em um apenas, como se verifica nas atividades disponibilizadas/ construídas pelas professoras. Essas Estruturas Multiplicativas permitem um amplo campo de aprendizagem, com diversos conceitos: multiplicação, divisão, dobro, metade, triplo, fração, funções linear, bilinear e não linear, razão, taxa, proporção, espaço vetorial, isomorfismo, combinação, produto cartesiano, área e volume.

Para Magina e Campos (2004), o professor compreender sobre a teoria dos Campos Conceituais permitirá o entendimento sobre elementos para a análise das dificuldades dos estudantes. Ademais, pode se tornar uma poderosa ferramenta para a construção de situações-problema. Diante dessa lente, considera-se que esse campo tem muito a ser explorado por professores licenciados em Matemática, permitindo evoluir suas situações-problema de modo a avançar de somas de parcelas iguais ou repartição em grupo, mas para isso, precisamos propor esse convite ao professor.

5.5 Considerações sobre atividades do Campo Conceitual

Diante de problemas matemáticos elencados anteriormente, sobre limitações exploratórias do Campo Conceitual, as professoras foram convidadas a compreender sobre a teoria, focada na prática de sala de aula, especificadamente nas situações-problema. Assim, abordamos algumas situações que não foram contempladas nas tarefas encaminhadas anteriormente, solicitamos que avaliassem a questão e como a abordariam em sala de aula. Foram exploradas a partir da pesquisa de Vergnaud (1993, p. 24):

- Transformação de uma relação: Laís perdeu os CDs de Maria e ficou lhe devendo 11 CDs. Laís comprou 6 CDs para pagar Maria. Quantos CDs ela ficou devendo a Maria?

- Composição de duas relações: Maria deve 11 CDs a Laís. Porém, Laís lhe deve 6. Então, quantos CDs Maria realmente deve a Laís?

Obtivemos com unanimidade de respostas - que podemos resumir nas falas de P1 e P5 - “são problemas muito legais, mas eu teria muita dificuldade em sala de aula (P1)”. Essas falas nos permitem constatar que o problema não esbarra somente nas dificuldades dos alunos, mas também em a professora estar disposta a rever sua atuação em sala de aula. Para as professoras, existe uma “falta de interpretação, e eles também não sabem o que fazer, então eu vou até o quadro e tento explicar da melhor forma, com desenhos, e até com material concreto, mas não é fácil (P5)”. Assim sendo, nossas considerações, a partir das falas e problemas, levam a considerar que as aulas de Matemática permanecem no seguinte modelo: propor tarefas - explicar no quadro - organizar o algoritmo - resolvê-lo, e iniciar o processo novamente, inúmeras vezes.

Em relação à multiplicação, propusemos seguinte problema:

- Proporção Múltipla: Para fazer o bolo Maravilha, temos que ser fiéis à seguinte receita: Para cada xícara de leite usam-se 2 xícaras de farinha; para cada xícara de farinha vão 3 xícaras de açúcar; e para cada xícara de açúcar temos que colocar 4 ovos. Se eu usar 2 xícaras de leite, quantos ovos devo usar?

Segundo as professoras, em tarefas como essas, “eu precisaria de muita paciência, pois vai longe a explicação. Acredito que uns, mesmo explicando, não vão conseguir entender, pois têm vários números, eles não sabem tratar tudo” (P3). Essa preocupação pode ser refletida, aqui, a partir da visão de Pardo (2004), que considera existirem três eixos de maior dificuldade no processo de ensino-aprendizagem de situações-problema: *o formato externo* escolhido pelas professoras nos problemas (complexidade gramatical, tamanho do problema, os dados, a sequência de apresentação de informações e a pergunta final clara); *o número de operações* - item verificado em nossa pesquisa pelas professoras como o percussor de responsabilidade de desenvolvimento do conhecimento - pois o processo é desconsiderado, exigindo apenas saber se o aluno o executou em uma quantidade de vezes significativa. Em outras palavras, saber se o processo de reprodução mecânica está sendo executado, mesmo que errado ou feito pelo expositor do conteúdo e apenas acompanhado pelo aluno na explicação e copiado no caderno.

O autor também considera a indicação de *solução e significado matemático*, e o uso de palavras-chave ou vocabulário específico poderia gerar um modelo artificial, assim como influenciar a escolha da operação que não necessariamente solucionará o problema corretamente (PARDO, 2004).

Entretanto, seria esse o momento de as professoras entenderem que as dificuldades dos alunos não dizem respeito apenas a entender que operação aplicar, mas como os problemas estão escritos, sua compreensão dos textos, das problemáticas na visão dos alunos, principalmente considerando que a matemática usa palavras com sentidos muito diferentes dos usados na vida cotidiana.

Para outras professoras, essa atividade precisa da maturidade de conhecimento que os alunos não possuem: “os meus alunos não iriam sair dos primeiros números. Para realizar esse tipo de atividade, eu precisaria dar a base para eles, e só depois de muita interpretação eu me arriscaria, mas comigo no quadro, se não nem iria adiantar (P2)”. Será que essa maturidade não poderia ser construída entre professor e aluno, uma vez que se subentende que esse aluno nunca irá avançar até se tornar maduro o suficiente para dominar o seu processo de aprendizagem?

Nessa perspectiva, sobre a reflexão da prática, considera-se o professor focado especificadamente em um caminho, sem se permitir prosseguir com o aluno sobre o processo de ensino-aprendizagem distante do quadro, listas e suas explicações. O professor é um pesquisador, mas nesse período do estudo, ele não está executando sua proposta de pesquisa sobre a sala de aula, dado que não há uma reflexão sobre as dificuldades, nenhum convite para o aluno ou fagulha de mudança. Assim, relutantemente, mas diante dos fatos, não foi possível visualizar que a Aritmética está sendo retomada em toda sua integridade, apenas tratada igualmente a todo processo anterior.

CONSIDERAÇÕES

O presente estudo não esgota as discussões acerca da ampliação da Educação Aritmética a ser feita nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Por este motivo, tivemos por objetivo, neste trabalho, trazer contribuições para as discussões sobre *se* e *como* as professoras de Matemática atuantes no 6° ano retomam o conhecimento de aritmética dos Anos Iniciais.

O trabalho contribuiu para discutir o conhecimento profissional docente necessário para a reestruturação da aritmética na transição dos Anos Iniciais para Anos Finais do Ensino Fundamental. Para isso, precisamos investigar os distintos conhecimentos que nos permitiram entender a problemática que gerou as discussões. Assim, acreditamos ser relevante apontar as considerações apresentadas neste trabalho:

- A pesquisa que realizamos evidenciou a necessidade de discutir quais conhecimentos professoras/es (especialmente aqueles que atuam no 6° ano) necessitam possuir enquanto profissionais de ensino, e a natureza desses conhecimentos. Este estudo está fundamentado na visão de Shulman (1986-1987) sobre a *Knowledge Base,* que nos permitiu observar que muito se tem a discutir sobre o que compõe a formação profissional docente, uma vez que é inquestionável a necessidade de pensar o conhecimento profissional que está sendo mobilizado na atuação do licenciado em Matemática em sala de aula. O paradigma de referência do estudo - o conhecimento profissional do professor - nos permitiu verificar que saber e conhecer não são sinônimos, e que a sua delimitação em nossa caminhada traçou o referencial sobre o Conhecimento do professor, sua natureza, currículo, crenças, além de verificar a necessidade de debate sobre a jornada de sair do matemático e ligá-lo ao didático.

- O tema que escolhemos para nossa pesquisa nos levou à necessidade de debater sobre o conhecimento matemático a fim de conceituar a Aritmética e seus eixos fundamentais. Embora haja uma variedade de estudos sobre esse tema no plano teórico, buscamos definir nossas decisões sobre a pesquisa. Assim, voltamo-nos à Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud (1980) para compreender as questões relativas tanto ao campo aditivo quanto ao multiplicativo, e para explorar as bases destes campos da Matemática escolar. O trabalho nos permitiu considerar que a Aritmética é um campo de amplo debate, em que diferentes concepções reverberam no momento atual. Assim, assumimos uma teoria que discute cada campo, considerando o conhecimento para além de símbolos ou significados, permitindo propor aos alunos um convite para o ensino.

- A procura por entender melhor a persistência das dificuldades dos alunos no aprendizado de temas da Aritmética nos levou não só a procurar compreender os diferentes significados dos variados elementos do Campo Conceitual, como também a examinar mais detalhadamente a linguagem empregada pelo professor em sala de aula, ao retomar temas da Aritmética, a procurar compreender os diferentes significados do Campo Conceitual. Nossos estudos nos levaram a considerar a necessidade de reflexão por parte dos docentes, não apenas no que se refere à linguagem matemática de problemas, como também ao seu uso em sala de aula. A que pesquisa de Pavanello (2007) torna isso bastante evidente: na busca pela identificação das operações necessárias à resolução dos problemas, os professores repetem termos-chave com entonação diferenciada de voz, julgando ser isso suficiente para que os alunos adivinhem a mensagem que desejam comunicar.

Por outro lado, é necessário pontuar que o uso da linguagem matemática é diferenciado da linguagem natural, em que as palavras recebem sentidos diferenciados e amplos, enquanto na área da matemática, o sentido é mais restrito.

-Assim sendo, a transição escolar dos Anos Iniciais para Anos Finais é um processo complicado que necessita da consciência do professor. Necessitamos de um olhar mais cuidadoso para as falas das professoras na entrevista, para entender *como* e *se* esse processo de revisão do conhecimento ocorre. O conhecimento sobre a base de conhecimento de Shulman (1986-1987) ajudou a constatar que nem todos os conhecimentos categorizados podem ser percebidos na fala e atuação do professor. As análises que realizamos mostram uma preocupação excessiva com o uso de algoritmos, como se eles fossem o principal objetivo do ensino de Matemática, sem existir um foco do professor sobre seu conhecimento do conteúdo da Aritmética. Ora, se o professor desconhece o objetivo de ensino de um conteúdo, não saberá atuar em sala de aula de modo que o aluno entenda o seu processo de aprendizagem.

Complementa-se esse debate com os resultados obtidos nas falas dos professores e na análise das tarefas produzidas/citadas, que os campos revelados se limitam ao Campo da Adição, à Transformação (quantificada) de uma medida inicial em uma medida final, e à Relação (quantificada) de comparação entre duas medidas e Composição de duas transformações.

Já no Campo Multiplicativo, o que se explora é: Proporção simples - Correspondência um para muitos; e Correspondência muitos para muitos.

Tarefas interpretativas não pertencem apenas ao campo matemático, mas se apresentam no processo de aprendizagem em todas as áreas, quando um sujeito se defronta com uma situação e precisa buscar alternativas diferenciadas de resolução. A busca por essa solução necessitará de diferentes eixos geradores do processo de aprendizagem, podendo ser a partir da combinação estruturas cognitivas pelo aluno, de conceitos, princípios, técnicas, habilidades e conhecimentos anteriormente adquiridos para encontrar uma solução que parte de uma reorganização cognitiva.

A pesquisa de Pardo (2004) mostrou a existência de dois eixos de maior dificuldade no processo de inserção de tarefas interpretativas: o formato externo escolhido pelas professoras nos problemas (complexidade gramatical, tamanho do problema, os dados, a sequência de apresentação de informações e a pergunta final clara); e o número de operações - item verificado em nossa pesquisa, cujo processo é desconsiderado, exigindo apenas saber se o aluno executou a atividade em uma significativa e grandiosa quantidade de vezes. Em outras palavras, o que se busca é a execução de processo - reprodução mecânica - mesmo que realizado de modo equivocado ou feito pelo professor no quadro e apenas acompanhado pelo aluno na explicação, e enfim copiado ao caderno. Logo, o que interessa é a quantidade de atividades.

Como exposto por D'Ambrósio (1991), é preciso que o professor se considere aprendiz e se coloque em estado de escuta, ouvindo o que seu aluno já conhece sobre matemática, o que cria e compreende. Assim, seu discurso docente mudará sobre o ensino da matemática.

A partir da gama de conhecimentos construídos a partir da nossa pesquisa, salientamos as dificuldades postas, tanto no processo de aprendizado das operações pelos alunos quanto a respeito de um conhecimento mais aprofundado das professoras, seja daquelas que atuam nos Anos Iniciais como nos Anos Finais do Ensino Fundamental. Como revelam estudos como o de Pavanello, Nogueira e Oliveira (2014), não só as professoras que atuam nos Anos Iniciais, como também os egressos dos cursos de licenciatura em Matemática necessitariam de um conhecimento mais amplo sobre esse tema da Matemática escolar, dado que a falta dele se reflete na aprendizagem dos alunos.

É importante afirmar, aqui, que a retomada pelas professoras do 6° ano dos campos conceituais não proporcionam, aos alunos, a progressão do conhecimento obtido por eles nos Anos Iniciais, embora, a partir de outra pesquisa realizada no decorrer do mestrado, tenhamos evidenciado, em análise dos livros didáticos dos anos iniciais utilizados pelas professoras, grosso modo, as mesmas categorias contempladas aqui pela TCC.

Em resposta a perguntas apresentadas ao decorrer desse estudo, propomos uma breve reflexão a partir delas: há preocupação com a dificuldade de aprendizagem e com a linguagem em uso? Será que as/os professores trabalham com os alunos os significados dos termos usados na Matemática? O que norteia o ensino há bons tempos e reflete nossa educação atual limitada a algoritmos? A quem foi feito o convite para explorar a matemática para além de algoritmos? Quem aceitou essa proposta? Quais meios o professor utiliza para acreditar não ter atingido o objetivo com seus alunos?

Em resumo, visualizamos que há, sim, uma preocupação com a dificuldade de aprendizagem, a linguagem utilizada em sala de aula e as terminologias apropriadas. No entanto, nossa pesquisa mostrou que essa preocupação acabou por nortear a atuação dos professores para a execução dos algoritmos, mas sem estender aos alunos um convite para explorarem a matemática para além do uso de papel, caneta, quadro e explicação.

Qualquer proposta de ensino não pode ser aceita, se não estiver possibilitando ao professor atingir o objetivo de aprendizagem com seus alunos, seja por considerar notas baixas, falta de interesse, dificuldades em explicar e demais fatores que afligem um professor em atuação em sala de aula.

Ao final deste trabalho, consideramos que muito se tem a fazer no campo da pesquisa, desde a exploração de novas visões em relação à formação inicial e continuada de licenciados em Pedagogia e Matemática que lhes permitam, não apenas o conhecimento mais amplo de teorias como a dos Campos Conceituais, também a reflexão sobre sua própria atuação docente a partir visão de Shulman.

REFERÊNCIAS

ALVES, W. F. Paradigmas de formação docente e a Educação Física escolar uma análise na pós-graduação. 2003. 126 p. **Dissertação** (Mestrado)- Faculdade de Educação da Universidade de Brasília, Brasília. 2003.

ARROYO, M. **Educação de jovens-adultos**: um campo de direitos e de responsabilidade pública. In: Diálogos na Educação de Jovens e adultos/ Leôncio Soares, Maria Amélia Gomes de Castro Giovanetti, Nilma Lino Gomes. – 4 ed. – Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

AZERÊDO, M. A.; RÊGO, R. G. Linguagem e matemática: a importância dos diferentes registros semióticos. **Revista Temas em Educação**, João Pessoa, v.25, Número Especial, p. 157-172, 2016.

BALL, D., LUBIENSKI, S., & MEWBORN, D. (2001). Pesquisa em ensino de matemática: o problema não resolvido de conhecimento matemático dos professores. In: RICHARDSON V. (Ed.), **Manual de pesquisa em ensino**, Washington: americano Associação de Pesquisa Educacional 4ª Ed., p. 433-456, 2001.

BALL, D. L.; THAEMES, M. H.; PHELPS, G. Conhecimento do conteúdo para o ensino: O que o torna especial. **Journal of teacher education**, v. 59, p. 389-407, 2008.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 1977.

______. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 1979.

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

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino Fundamental**, 1997.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

CANAVARRO, A. P. T., Números e Álgebra na aprendizagem da matemática e na formação de professores. **Actas do XVI Encontro de Investigação em Educação Matemática da SPCE,** Lisboa: SEM-SPC, p. 65-92, 2003.

CHERVEL, A. **História das disciplinas escolares**: reflexões sobre u campo de pesquisa. Teoria e Educação, n.2, p. 177-279.Porto Alegre, 1990.

COSTA, J. R. Desenvolvimento profissional de professores que lecionam matemática no ensino fundamental: possibilidades a partir da reflexão sobre os erros dos alunos. **Tese** (doutorado). Maringá, 2014.

D'AMBRÓSIO, U. **As matemáticas e seu entorno sócio-cultural.** Memorias del Primer Congreso Iberoamericano de Educación Matemática, Paris, 1991.

D'ANTONIO, S. R. **Linguagem e educação matemática**: uma relação conflituosa no processo de ensino? Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Maringá. Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática, 2006.

DANTZIG, T. **Número:** a linguagem da ciência. Traduzido por Sérgio Goes de Paula. Rio de Janeiro: Zahar, 1970.

DEVIM, K. **O Gene da Matemática**. Trad. Sérgio Moraes Rego. Rio de Janeiro: Record, 2004.

DICIONÁRIO INFORMAL. **Pluridocência**. Disponível em: https://www.dicionarioinformal.com.br/diferenca-entre/unidocente/pluridocente/. Acesso em: 12 fev. 2021.

______. **Unidocência**. Disponível em: https://www.dicionarioinformal.com.br/diferenca-entre/unidocente/pluridocente/. Acesso em: 12 fev. 2021.

DURÃO, F. L. F. **Um estudo sobre a transição do 5º ano para o 6º ano do ensino fundamental**: o caso da aprendizagem e do ensino de área e perímetro. Tese: EDUMATEC-UFPE. Recife, 2018.

FENSTERMARCHER, G. The knower and the known: the nature of knowledge in research on teaching. **Review of Research in Education**, n. 20, p. 3-56, 1994.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. 2009. **Zetetike**, *3*(1). Disponível em: https://doi.org/10.20396/zet.v3i4.8646877. Acesso em: 4 nov. 2020.

FOSNOT, C. DOLK, M. **Young mathematicians at work**. [S.1.]: Kindle, 2001.

GAGE, N. L. Conference on studies in teaching; **National Institute of Education**, Washington, Panel 6. Teaching as clinical information processing, ERIC ED 111807, 65p, 1975.

GONÇALVES, M. E. **Análise de sobrevivência e modelos hierárquicos logísticos longitudinais:** uma aplicação à análise da trajetória escolar (4ª a 8ª série – ensino fundamental). Tese (doutorado). Belo Horizonte, MG Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional Faculdade de Ciências Econômicas – UFMG, 2014. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/AMSA-7SLR9D/tese_maria_elizete_gon_alves_2008.pdf?sequence=1. Acesso em: 20 mar. 2020.

HAUSER, S. D. R. **A transição da 4ª para a 5ª série do ensino fundamental:** Uma revisão bibliográfica (1987-2004). Dissertação. Mestrado em Psicologia da Educação. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo PUC-SP, 2007. Disponível em: https://sapientia.pucsp.br/handle/handle/16322. Acesso em: 15 mar. 2020.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em aritmética a álgebra para o século XXI.** Campinas: Papirus, 2001.

MAGINA, S. As estratégias dos alunos na resolução de problemas aditivos: um estudo diagnóstico. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 6, n. 1, p. 53 – 71, 2004.

______. Quando e como devemos introduzir a divisão nas séries iniciais do ensino fundamental?: contribuição para o debate. **Em Teia**: revista de educação matemática e tecnológica iberoamericana, Recife, v. 1, n. 1, p. 1-23, 2010.

______. A estrutura multiplicativa sob a ótica da Teoria dos Campos Conceituais: uma visão do ponto de vista da aprendizagem. In: **Simpório Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, Fortaleza, v. 3, 2012, p. 1-12, 2012.

. O raciocínio de estudantes do Ensino Fundamental na resolução de situações das estruturas multiplicativas. **Ciências Educação**, Bauru, v. 20, n. 2, p. 517-533, 2014.

______. A estrutura multiplicativa à luz da Teoria dos Campos Conceituais: uma visão com foco na aprendizagem. In: CASTRO FILHO, J. A.; BARRETO, M. C.; BARGUIL, P. M.; MAIA, D. L.; PINHEIRO, J. L. (Org.). **Matemática, Cultura e Tecnologia: Perspectivas Internacionais**. 1. ed. Curitiba: Editora CRV, 2016. P. 65-82.

______. Estratégias Exitosas de alunos dos Anos Iniciais em Situações de Proporção. **Educação & Realidade**. Porto Alegre: v. 5, n. 4, e96023, 2020. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/2175-623696023. Acesso em: 28 jan. 2021.

MELIN, L. **A transição para o ensino fundamental II**: motivação para a matemática em relação com o contexto social percebido. 2013. Disponível em: http://www.uel.br/pos/mestredu/images/stories/downloads/dissertacoes/2013/2013_-MELIN_Lucimara.pdf. Acesso em: 29 mar. 2020.

MICHAELIS ONLINE. Transição. Disponível em: https://michaelis.uol.com.br/busca?r=0&f=0&t=0&palavra=transi%C3%A7%C3%A3o. Acesso em: 12 fev. 2021.

MINAYO, M. C. S. (org.). **Pesquisa Social**. Teoria, método e criatividade. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2007.

______. O desafio do conhecimento. 11 ed. São Paulo: Hucitec, 2008.

MONTERO, L. **A construção do conhecimento profissional docent**e. Trad. Armando P. Silva. Lisboa: Instituto Piaget, 2005.

MOREIRA, M. B. **Princípios básicos de análise do comportamento**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

NOGUEIRA, C. M. **Plano Nacional de Formação de Professores:** metodologia do ensino de Matemática I. Slides Universidade Estadual de Londrina, 2014.

______; PAVANELLO, R. M. OLIVEIRA, L. A. Uma experiência de formação continuada de professores licenciados sobre a matemática dos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, v. 3, n. 4, p. 138-160, 2014.

______; PAVANELLO, R. M.; OLIVEIRA, L. A. Uma experiência de formação continuada de professores licenciados sobre a matemática dos anos iniciais do ensino fundamental. In: BRAND, C. F.; MORETTI, M. T. (Orgs.) **Ensinar e aprender matemática: possibilidades para práticas educativas** [online]. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2016.

NÓVOA, A. O passado e o presente dos professores. Porto: Porto Editora, 1991.

______. P**rofissão professor**. Porto, Portugal: Porto Editora, 1998.

OLIVEIRA, S. F. P. **Estrutura e formatação de trabalhos acadêmicos**: compilação e discussão das normas da ABNT. Franca: Uni-FACEF, 2008.

ORLANDI, E.; P.; Análise do discurso: princípios e procedimentos. 5. ed. Campinas, SP: Pontes, 2005.

PACHECO, J. A. **Estudos curriculares**: para a compreensão crítica da educação. Porto: Porto Editora, 2005.

PAJARES, M. F. Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. **Review of Educational Research**, v.62(3), 307-332, 1992.

PAVANELLO, R. M. De linguagem matemática construção do conhecimento e construção do conhecimento: algumas reflexões para a prática educativa e reflexões para a prática educativa. **Acta Sci. Human Soc. Sci**: Maringá, v. 29, n. 1, p. 77-82, 2007.

______. Contextualizar: o que é isso? In: NOGUEIRA, C.; BARROS, R.(Org.) **Conversas com quem gosta de ensinar Matemática**. Paraná, PR: Manoni, 2004.

PERRENOUD, P. O trabalho sobre o habitus na formação de professores: análise das práticas e tomada de consciência, 2001. In: PERRENOUD, P. PAQUAY, L. ALTER, A. CHARLIER E. (Eds.), **Formando professores profissionais** – Quais estratégias? Quais competências?, p.161-184. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

PORTUGAL, A. A estrutura multiplicativa a luz da Teoria dos Campos Conceituais: uma visão com foco na aprendizagem In: CASTRO F. *et al*. **Matemática, Cultura e Tecnologia**: perspectivas internacionais. Curitiba, p.66-82, 2016.

PHILIPP, R. Mathematics teachers' beliefs and affect. In Frank Lester (Ed.), **Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning**, Vol.1, p. 257-315, 2007.

PIAGET, J. **O nascimento da inteligência na criança**. 4. Ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

PONTE, J. P. Práticas lectivas num contexto de reforma curricular. **Quadrante**, 7(1), 3-33, 1992.

______; MATOS, J. M.; ABRANTES, P. **Investigação em educação matemática**: Implicações curriculares. Lisboa: IIE. 1998.

______; SANTOS, L. Práticas lectivas num contexto de reforma curricular. **Quadrante**, 7(1), 3-33, 1998.

______. A investigação sobre o professor de Matemática. Problemas e perspectivas. **Educação Matemática em Revista**, v.11, p.10-13, 2000. Disponível em: http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/00-Ponte%20(DIF-Brasil).doc(2000). Acesso em: 05 ago. 2020.

______; OLIVEIRA, H. Remar contra a maré: A construção do conhecimento e da identidade profissional na formação inicial. **Revista de Educação**, v. 11(2), 145-163, 2002.

______. Aprendizagens profissionais dos professores através dos estudos de aula. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, n. 5, p. 7-24, 2012. Disponível em: https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/22605/1/Ponte%2c%20Baptista%2c%20Velez%2c%20Costa-Perspectivas%20Ed_Mat%202012.pdf. Acesso em: 7 nov. 2020.

______. P**ráticas profissionais dos professores de matemática**. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014.

REZENDE, V. BORGES, F. A. Futuros professores de Matemática nos Anos Iniciais e suas estratégias diante de problemas do campo conceitual aditivo. **Educação Matemática Pesquisa**. São Paulo, v.19, n.1, 327-352, 2017.

REMILARD, J.; SMITH M.; STEIN, M. Como o currículo influencia o aprendizado do aluno. In LESTER F. K. Jr. (Ed.), **Segundo manual de pesquisa sobre ensino e aprendizagem de matemática**, p. 319-369, 2007.

ROLDÃO, M. C. Formação de professores, construção do saber profissional e cultura da profissionalização: que triangulação? In: ALONSO, L.; ROLDÃO, M. C. (Orgs.). **Ser professor de 1º ciclo** – construindo a profissão. Braga: CESC/ Almedina, p. 13-26, 2005.

______. Função docente: natureza e construção do conhecimento profissional. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, nº 34, jan./abr. 2007, p. 94-103. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n34/a08v1234.pdf. Acesso em: 4 nov. 2020.

SACRISTÁN, J. Gimeno Currículo: uma reflexão sobre a prática. Porto Alegre: Artes Médicas, 2018.

SCHOENFELD, A. On Modeling Teachers' In-the-Moment Decision Making. **Journal for Research in Mathematics Education**, v.14, p.45-96. 2008.

SCHÖN, D. T**he reflective practitioner**: how professionals think in action. London: Avebury, 1983.

______. Those who understand: knowledge growth in teaching**. Teaching Educational Researcher**, v.15(2), p. 4-14, 1986.

______. A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. 1995. In: Nóvoa, A. **Os professores e a sua formação,** Lisboa: Dom Quixote/IIE, p. 77-91, 1995.

SHULMAN, L. S. "Knowledge and Teaching Foundations of the New Reform", Harvard **Educational Review,** v. 57, n. 1, p. 1-22, 1997 (Copyright by the President and Fellows of Harvard College). Traduzido e publicado com autorização, 2015. Tradução de Leda Beck e revisão técnica de Paula Lozano. Disponível em: https://www2.uepg.br//programa-des/wp-content/uploads/sites/32/2019/08/SHULMANN-sobre-ENSINO.pdf. Acesso em: 03 abr. 2020.

______. Those who understand: knowledge growth in teaching**. Teaching Educational Researcher**, v.15(2), p. 4-14, 2015.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 11 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

______. Saberes Profissionais dos Professores e Conhecimentos Universitários. Rio de Janeiro, **Revista Brasileira de Educação**, n. 13, Jan- Abr/2000. Disponível em:http://anped.tempsite.ws/novo_portal/rbe/rbedigital/RBDE13/RBDE13_05_MAURICE_TARDIF.pdf. Acesso em: 22 set. 2020.

______; GAUTHIER, C. O professor como ator racional: que racionalidade, que saber, que julgamento In: PAQUAY, Léopold; PERRENOUD, Philippe; ALTET, Marguerite, CHARLIER, É. (orgs). **Formando professores profissionais**: Quais estratégias? Quais Competencies? Porto Alegre, RS: Editora Artmed, 2001.

VERGNAUD. G. **Multiplicative structures**: acquisitions of mathematics concepts and procédures New York: Academic Press, p.127-174, 1983.

______. Multiplicative structures. In. HIEBERT, H. and BEHR, M. (Ed.). **Research Agenda in Mathematics Education**. p. 141-161, 1988.

______. La théorie des champs conceptuels. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, v. 10 (23), p. 133-170, 1990.

______. Teoria dos Campos Conceituais. In NASSER, L. (Ed.) **Anais do 1º Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro**. p. 1-26, 1993.

______. Multiplicative conceptual field: what and why? In. GUERSHON, H. CONFREY, J. (Eds.). **The development of multiplicative reasoning in the learning of mathematics.** p. 41-59, 1994.

______. **A Criança, a Matemática e a Realidade:** Problemas do Ensino da Matemática na Escolar Elementar**.** Tradução de Maria Lucia Faria Moro; Revisão técnica Maria Tereza Carneiro Soares. Curitiba: Editora da UFPR, 2009.

______. **A criança, a matemática e a realidade:** problemas do ensino da matemática na escola elementar. Gerard Vergnaud; tradução Maria Lucia Faria Moro. 3. ed. Curitiba: Ed. da UFPR, 2014.

VERGNAUD. G. Classification of Cognitive Tasks and Operations of Thought Involved in Addition and Subtraction Problems. In. CARPENTER, T. ROMBERG, T. MOSER, J. (Eds.). **Addition and Subtraction:** a cognitive Perspective. New Jerssey: Lawrense Erlbaun, p. 39-59, 1980.

______. Multiplicative structures: acquisitions of mathematics concepts and procédures New York: **Academic Press**, p.127-174, 1983.

______. La théorie des champs conceptuels. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, v. 10 (23), p. 133-170, 1998.

______. Teoria dos Campos Conceituais. In NASSER, L. (Ed.) **Anais do 1º Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro**. p. 1-26, 1998.

______. Multiplicative conceptual field: what and why? In. GUERSHON, H. CONFREY, J. (Eds.). **The development of multiplicative reasoning in the learning of mathematics.** p. 41-59, 1994.

WARREN, E. Supporting learning in early algebra: a model of professional learning. **Mathematics Education Research Group of Australasia**, Camberra, Australia p.535-542, 2006.

ZACARIAS, S. M. Z. **Uma comparação do desempenho de estudantes brasileiros e portugueses na transição dá para a pluridocência, no caso das estruturas aditivas.** Tese. Universidade Anhanguera de São Paulo. São Paulo, 2016.

APÊNDICES

I- Questionário

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdkjjFq1acxaZ8ZKKprhUWrbkXLoTvM1DQp7tBNulep_-M0Eg/viewform?usp=pp_url

Essas perguntas são sobre você, seu tempo e experiência na docência. Ao responder às perguntas, por favor, assinale as alternativas apropriadas. Agradecemos imensamente sua participação!

Nome:

Idade:

Formação Acadêmica (Graduação-Curso, Instituição e Ano de conclusão): *

Pós-Graduação (Curso, Instituição e Ano de conclusão):

Escola que leciona (nome, cidade):

Tempo de atuação no ensino de matemática: *

*1 à 5 anos de atuação.

*5 à 10 anos de atuação.

*10 à 15 anos de atuação.

*15 à 20 anos de atuação.

*Acima de 20 anos de atuação.

Tempo de atuação ao 6° ano: *

Disponibilidade para entrevista: *

II- Entrevista

1. Como você vê o ensino de matemática ao 6° ano?

2. É fácil ou difícil ensinar matemática aos alunos que chegam ao 6° ano? Por quê?

3. Quais são as dificuldades que você encontra em relação à aritmética de seus alunos nessa etapa da educação? Onde se manifestam?

4. Você acha que essas limitações em relação a questões aritméticas influenciam a aprendizagem dos outros temas matemáticos que são abordados nos anos anteriores?

5. Comparando as dificuldades que você e seus colegas sentiram em relação ao ensino-aprendizagem da matemática durante seu período escolar, você nota alguma semelhança entre as suas próprias dificuldades e de seus companheiros de classe com seus alunos agora?

6. Como você trabalha no 6° ano com as dificuldades de seus alunos relativas à aritmética? (Tanto em relação aos algoritmos, quanto aos problemas relativos às quatro operações, ou você não trabalha).

7. Você conhece a teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud? Recorda de ter estudado algo na faculdade?

8. Você trabalha com problemas em sala de aula? De que forma?

9. Vejamos o seguinte problema, “Paulo tem 2345 reais e gasta 970 reais, com quanto fica?” De que forma você explora questões como essa em sala de aula?

10. Como trabalhar esse problema em sala de aula: “Gastei cem reais no supermercado e ainda voltei para casa com cinquenta reais. Com que quantia fui ao supermercado?” Existe alguma semelhança desta questão com a anterior? Como você apresentaria essa questão em sala de aula? Quais termos (palavras) utilizamos ao trabalhar subtração? Como explorar para o aluno que a ideia de gastar dessa questão não significa subtração?

11. Como você faz as correções de problemas como esse?

12. Vejamos alguns problemas da Teoria dos Campos Conceituais, como você exploraria essa problemática em sala de aula?

- Laís perdeu os CDs de Maria e ficou lhe devendo 11 CDs. Laís comprou 6 CDs para pagar Maria. Quantos CDs ela ficou devendo a Maria?

- Maria deve 11 CDs a Laís. Porém, Laís lhe deve 6. Então, quantos CDs Maria realmente deve a Laís?

- Um grupo com 50 pessoas vai passar 28 dias em férias no campo. Elas precisam comprar uma quantidade de açúcar suficiente. Elas sabem que a média de consumo por semana para 10 pessoas é de 3,5 kg. Quantos quilos de açúcar elas precisam comprar?

13. Diante desta dificuldade do aluno, como você procederia em sala de aula?

14. Como você trabalharia esses problemas em sala de aula, para que eles compreendessem?

15. Você realiza em sala de aula algum tipo de atividade sobre análise de erro? De que forma?

16. Você faz uso de algum material de apoio nesse processo de retomar a aritmética dos Anos Iniciais?

17. Diante desse momento de pandemia, estamos tendo aulas onlines e presenciais ao mesmo tempo, como está sendo retomar a aritmética? Você faz alguma devolutiva sobre os erros que estes alunos estão tendo?

18. Você observou alguma mudança em seu trabalho ao propor atividades como essas nesse período? Como você trabalha essas atividades com alunos onlines? Existe alguma semelhança de trabalho com os alunos que estão de modo presencial?

ANEXO

I- Interpretação de problemas matemáticas nos Anos Iniciais

Quadro disponibilizados para Interpretação de problemas matemáticas nos Anos Iniciais.

Adição (+)	Subtração (-)	Multiplicação (x)	Divisão (: ou /)
Acrescentar Somar Juntar Agrupar Adicionar Total Ganhar Mais Comprar Achar Ao todo Recebeu	Subtrair Tirar Perder Diferença Resto Diminuir Emprestar Menos A mais Dar Rasgar	Multiplicar Dobro Dobrar Triplo Triplicar Quádruplo Quíntuplo Vezes Produto Ao todo	Repartir Dividir Distribuir Parcelar Quociente Rasgar Colocar Metade

Fonte: Entrevistados, 2021.