COLÉGIO PEDRO II

PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E CULTURA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

PRISCILA RAQUEL RIBEIRO DA SILVA

O ENSINO DO CAMPO ADITIVO NOS ANOS INICIAIS

Uma análise do discurso dos professores na resolução de situações-problemas

Rio de Janeiro

2024

PRISCILA RAQUEL RIBEIRO DA SILVA

O ENSINO DO CAMPO ADITIVO NOS ANOS INICIAIS

Uma análise do discurso dos professores na resolução de situações-problemas

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, ofertado pela Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Educação Matemática.

Orientador(a): D.Sc. Anderson Reis de Vargas

Rio de Janeiro

2024

COLÉGIO PEDRO II

PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E CULTURA

BIBLIOTECA PROFESSORA SILVIA BECHER

CATALOGAÇÃO NA FONTE

S586 Silva, Priscila Raquel Ribeiro da

O ensino do campo aditivo nos anos iniciais : uma análise do discurso dos professores na resolução de situações-problemas / Priscila Raquel Ribeiro da Silva. - Rio de Janeiro, 2024.

76 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação Matemática) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura.

Orientador: Anderson Reis de Vargas.

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Anos iniciais do Ensino Fundamental - Estudo e ensino. 3. Jogos de linguagem. 4. Prática docente. 5. Operações básicas (Matemática). I. Vargas, Anderson Reis de. II. Colégio Pedro II. III Título.

CDD 510.07

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Simone Alves – CRB-7: 5692.

PRISCILA RAQUEL RIBEIRO DA SILVA

O ENSINO DO CAMPO ADITIVO NOS ANOS INICIAIS

Uma análise do discurso dos professores na resolução de situações-problemas

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, ofertado pela Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Educação Matemática.

Aprovado em 19 de outubro de 2024.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. D.Sc. Anderson Reis de Vargas
Colégio Pedro II
Orientador

Prof. Dr. Daniel Felipe Neves Martins
Colégio Pedro II

Profa. Dra. Christine Sertã Costa
Colégio Pedro II

Rio de Janeiro
2024

Dedico aos grandes amores da minha vida: Roberto, Jussara, Thayssa e Alice.

AGRADECIMENTOS

A Deus.

Aos maiores incentivadores da minha trajetória acadêmica: Sr. Roberto (em memória) e Sra Jussara que, mesmo sozinha, se mantém firme e forte para oferecer toda a estrutura emocional e logística (rotina) para que eu possa concluir mais essa fase em busca de meus sonhos.

Às minhas filhas que mesmo tão pequenas (filhos são sempre assim considerados!) se demonstraram tão compreensivas em abdicar da disponibilidade da mãe aos sábados e aos dias de escrita deste trabalho… muitos dias!

Ao meu orientador Anderson Reis de Vargas, professor que me inspirou surpreendentemente com sua postura leve e profissional; que conduziu esse trabalho com muita empatia desde a escolha do tema levando em consideração que sua orientanda leva na bagagem de sua formação as ‘letras’ e não os ‘cálculos’ e, principalmente, por sua disciplina. Inspirador! Obrigada por não soltar a minha mão!

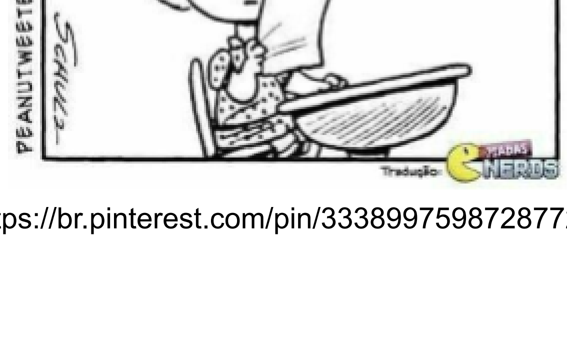
Aos professores que passaram por nós durante o curso: Diego, João, Liliana, Renato, Geovane, Anderson, Ivail e ao Coordenador Daniel. Obrigada pelas contribuições!

Aos colegas que tornaram os sábados mais divertidos: Valéria, Marcelo, Adílio e Thaís. Cada qual com sua história de vida que trouxe muitas lições! E muitos risos!

À banca por suas contribuições!

À esta instituição maravilhosa que faz parte da história da minha vida e é depositária de muita esperança de minha parte, principalmente por ser responsável pela formação acadêmica da minha filha. Ao Colégio Pedro II!

Aos colegas de profissão que contribuíram com tamanha boa vontade à entrevista da pesquisa.



Retirado de <https://br.pinterest.com/pin/333899759872877219/>

RESUMO

SILVA. Priscila Raquel Ribeiro. **O ENSINO DO CAMPO ADITIVO NOS ANOS INICIAIS:** Uma análise do discurso dos professores na resolução de situações-problemas. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação Matemática) – Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Colégio Pedro II, Rio de Janeiro, 2024.

O presente trabalho pretende apresentar os resultados de uma pesquisa que procura investigar a interpretação de textos matemáticos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, mais precisamente as situações-problemas de estrutura aditiva. Esta pesquisa embasa-se nos Jogos de Linguagem de Wittgenstein e na teoria dos campos conceituais de Vergnaud, particularmente através da explicitação da estrutura aditiva nas situações-problemas. Para tanto, foi feita uma análise dos livros didáticos, seguida de um questionário aplicado a professores que ensinam matemática nos anos iniciais, com uma entrevista individual a fim de estudar o discurso dos professores em sua prática docente. Nossa intenção é compreender melhor como a linguagem utilizada pelo professor pode facilitar a compreensão dos estudantes e como pode criar correlações danosas a longo prazo, visto que o caráter polissêmico do discurso pode gerar interpretações conflitantes.

Palavras-chaves: campo conceitual aditivo; jogos de linguagem; linguagem e prática docente; ensino de matemática nos anos iniciais.

ABSTRACT

SILVA. Priscila Raquel Ribeiro. **ADDITIVE FIELD TEACHING IN ELEMENTARY SCHOOL:** An analysis of teachers' discourse in resolving problem situations. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação Matemática) – Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Colégio Pedro II, Rio de Janeiro, 2024.

The present work intends to present the results of a research that seeks to investigate the interpretation of mathematical texts used in Elementary School, more precisely the problem situations with an additive structure. This research is based on Wittgenstein's Language-games and Vergnaud's theory of conceptual fields, particularly through the explanation of the additive structure in problem situations. To this goal, an analysis of textbooks was carried out, followed by a questionnaire applied to teachers who teach mathematics in Elementary School, with an individual interview in order to study the teachers' discourse in their teaching practice. Our intention is to better understand how the language used by the teacher can facilitate students' understanding and how it can create harmful correlations in the long term, since the polysemic nature of the discourse can generate conflicting interpretations.

Keywords: additive conceptual field; language games; language and teaching practice; teaching mathematics in the early years.

LISTA DE FIGURAS (ILUSTRAÇÕES)

LISTA DE QUADROS

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

A temática desta pesquisa surgiu exatamente a partir do recurso metodológico nela utilizado: através do discurso de um professor. Num momento de troca entre os pares e na condição de Coordenadora Pedagógica de uma unidade escolar direcionando um Centro de Estudos, uma professora compartilhou o trabalho ministrado com sua turma de 2º ano em situações-problemas. Durante todo o bimestre, pelo seu relato, reforçou as palavras-chaves que indicariam uma dada operação. No entanto, quando chegou o momento de avaliação, cuja elaboração é externa (da rede a qual fazemos parte), a mesma palavra foi utilizada dentro de um contexto de operação inversa da qual os alunos tinham sido 'acostumados'. A professora, à época, demonstrou sua frustração com a própria prática que levou os alunos ao erro quanto à resolução da questão. Dentro desse espaço de reflexão, a partir do discurso da professora, podemos perceber como a nossa prática nos constrói enquanto profissionais e no quanto a nossa linguagem e o discurso produzido por nós pode traduzir signos e orientar a aprendizagem dos nossos alunos.

Resolver situações-problemas do campo aditivo têm sido uma habilidade que gera muitas dificuldades nos estudantes desde os primeiros anos das séries iniciais, etapa na qual se espera que "os alunos resolvam problemas [...] envolvendo diferentes significados das operações, argumentem e justifiquem os procedimentos utilizados para a resolução e avaliem a plausibilidade dos resultados encontrados"[1] (BRASIL, 2018). Considerando sua relevância já que a mesma perpassa todos os anos de escolaridade da educação básica, as pesquisas têm se ocupado em estudar essa dificuldade a partir da observação dos estudantes. Nesta pesquisa, nosso foco será o professor e as situações-problemas serão consideradas a partir da perspectiva da linguagem. Não encontramos, numa pesquisa inicial, estudos afins, seja na área da linguagem, seja na área da matemática.

Visto que a linguagem natural é intermediária da tradução de textos matemáticos e fonte inestimável de negociação de sentidos, buscamos compreender de que maneira o discurso influencia na interpretação dos problemas. Supondo que determinadas palavras ou locuções são enfatizadas na leitura e no direcionamento

[1] Expectativa de aprendizagem na área de Matemática em relação à unidade temática Números - etapa dos anos iniciais.

das situações-problemas, pretendemos demonstrar o quanto essa prática pode ser prejudicial nos anos de escolaridade mais avançados, nos quais a linguagem dos textos tende a se complexificar, assumindo significados que vão de encontro ao inicialmente esperado, caracterizando, assim, a polissemia presente na língua materna.

Este fato foi relatado pelo orientador desta pesquisa a partir de sua experiência como professor de matemática dos anos finais do Ensino Fundamental. Quando questiona o uso de certa operação numa situação-problema, a justificativa dos alunos recorrentemente se baseia em palavras específicas da redação do problema que tende a ser vista por eles como definidora daquela operação - postura que demonstra um certo automatismo da resolução de problemas matemáticos e que pode ter sido construída já desde as séries iniciais quando o professor, na tentativa de facilitar ou induzir, enfatiza essas palavras correlacionando-as às operações.

Portanto, nosso problema de pesquisa é responder a seguinte questão: Há algum aspecto linguístico evidenciado no discurso dos professores dos anos iniciais que ensinam matemática, que possa induzir ou facilitar a compreensão dos alunos na resolução de problemas no campo aditivo? Consideramos que as palavras-chaves ‘definidoras’ das operações de adição e subtração são enfatizadas pelos professores e pretendemos demonstrar a partir das discussões apoiadas na Filosofia da Linguagem, de Ludwig Wittgenstein e na Teoria dos Campos Conceituais, de Gérard Vergnaud, o quanto essa correlação pode prejudicar os estudantes na compreensão de situações-problemas no decorrer do desenvolvimento da educação básica. Esperamos com essa pesquisa que os professores dos anos iniciais percebam que pautar o ensino de situações-problemas do campo aditivo em palavras-chaves pode prejudicar os alunos nos anos de escolaridades posteriores já que esta estratégia não se sustenta, visto que a língua materna pode adquirir diversas significações a depender do seu contexto.

Essa pesquisa seguirá a seguinte estrutura:

No capítulo 2, abordamos o referencial teórico que abarca as teorias de Ludwing Wittgenstein com a reflexão acerca dos jogos de linguagem, a linguagem materna e a linguagem matemática; e a teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud que explicita como os conceitos matemáticos são construídos e como a estrutura do campo aditivo é organizada.

No capítulo 3, abordamos os aspectos metodológicos que orientaram a pesquisa, bem como incluímos a estruturação dos instrumentos norteadores das análises: o questionário e o roteiro da entrevista.

No capítulo 4, tratamos das análises do nosso percurso que tem como ponto de partida pesquisas anteriores sobre a temática em questão, perpassa as análises dos livros incluídos no Programa Nacional do Livro Didático 2024 - PNLD, a análise do questionário aplicado aos professores e da entrevista aos sujeitos selecionados, realizando uma confrontação de dados e promovendo um diálogo reflexivo sobre o ensino do campo aditivo.

No capítulo 5, as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A Matemática e a Linguagem

Embora a matemática e a linguagem tenham seus sistemas de representações específicos, podemos observar certas funções que lhe são inerentes e que lhes atravessam. Nosso foco de pesquisa centraliza-se em torno dos textos matemáticos que, para serem interpretados e modelados, carecem da leitura e da compreensão dos sujeitos quanto à sua linguagem.

A proposição matemática é uma linguagem formalizada constituída através de um sistema de símbolos que se pretendem universais, objetivos e rígidos. Seu registro, apoiado na escrita, encontra amparo na linguagem, um sistema de signos que, por sua vez, possui a flexibilidade de registro (oral e escrito) e cujo sistema é polissêmico. "A linguagem matemática [...] se move nas regras de nossa linguagem [...] polissêmica" (SILVEIRA, 2015, p.259). Ou seja, a simbologia e a sintaxe matemática apoiam-se na linguagem natural - dita língua materna - para sua tradução.

Ambas, no entanto, são constituídas de regras que compõem sua gramática interna e é no uso dessas gramáticas que os signos são dotados de sentido. Para Gottschalk (2014) a gramática interna da linguagem e da linguagem matemática são suas regras constitutivas e sua organização, "sua *gramática profunda*" (Gottschalk, 2014, p.75) que vão sendo constituídas, por nós, a partir das relações conceituais que vamos estabelecendo com a nossa *forma de vida*. As regras determinam o que tem sentido e o que não tem nas proposições, e nos fazem recorrer às "técnicas linguísticas que se entrelaçam com conteúdo extralinguístico com o intuito de dar sentido à experiência." (Gottschalk, 2004, p.314) Assim, conforme vamos estabelecendo as relações conceituais, as proposições vão adquirindo sentido.

A simbologia matemática é traduzida pela linguagem natural havendo uma impregnação mútua entre a língua materna e a matemática. Como sistemas de representação com os quais apreendemos o mundo à nossa volta, numa relação de simbiose, ambas são imprescindíveis à construção de conhecimentos matemáticos, tema que nos é oportuno, embora tenhamos uma tendência a considerá-las em separado na sala de aula, gerando, assim, uma matemática algoritmizada, mecânica e desprovida de sentido (MACHADO, 2011).

2.1.1 Wittgenstein e a Linguagem

Ludwig Wittgenstein foi um filósofo austríaco, professor de Ensino Fundamental que lecionou lógica e se ocupou tanto da filosofia da linguagem como da filosofia da matemática. Seus estudos marcaram a virada linguística no século XIX quando a linguagem passa a ser instrumento que significa as palavras a partir do seu uso, superando a ideia de que os nomes contidos nas proposições e nas linguagens em geral são “como rótulos presentes em etiquetas, como uma palavra presa ao objeto” (LACERDA, 2019, p.10) que procura sua vinculação ao mundo empírico.

Portanto, opondo-se à concepção referencial da linguagem, Wittgenstein buscou esclarecer alguns problemas filosóficos suscitados por essa visão essencialista. Dentre essas questões podemos destacar aqui alguns questionamentos que nos ajudarão a entender a relação da linguagem e sua compreensão do mundo: Como uma palavra se comporta dentro de uma sentença provocando a compreensão do seu falante e do seu interlocutor? Ao ouvir uma sentença, será que ‘traduzimos’ palavra por palavra, buscando a conceitualização de cada uma isoladamente? Como explicar aquelas que não encontramos correspondentes no mundo externo? Como explicar a multiplicidade de sentidos que uma palavra pode suscitar, bem como a variedade de conceitos semelhantes que ela adquire e pode se encaixar? Compreenderemos que suas ideias encontram na própria linguagem, “explicações para os problemas do sujeito em convívio com o mundo.” (SILVEIRA, 2015, p. 256).

Para o filósofo, o sentido que damos aos signos linguísticos estão incluídos em *Jogos de Linguagens,* ou seja, o significado que damos às palavras de uma sentença ou proposição é dado através de seu contexto de aplicação. Tomemos como exemplo uma criança que aprende a falar. Através do adulto, mais experiente nas práticas linguísticas e com auxílio de gestos apontando para a coisa falada, ambos interagem num jogo no qual a significação do que é dito vai sendo construída e internalizada pela criança. Ela toma esse aprendizado como regra com a repetição dessas situações. Conseguindo, posteriormente, aplicá-las, nas mesmas ou em outras situações, ajustando-se os jogos conforme mudam os contextos. Assim opera a linguagem.

Voltemos ao sentido de Jogo de Linguagem através de uma situação proposta por SILVEIRA.

> Como é possível que alguém, ao proferir “lajota!”, no contexto de uma obra de construção civil, queira pedir que tragam o objeto mencionado? Ou como se dá que compreendamos “cinco lajotas”, ao ser proferido por nosso interlocutor, como um informe e não uma solicitação? Como alguém é capaz de distinguir os diferentes usos? (SILVEIRA, 2019, p.3)

Verificamos nessa passagem os jogos de linguagem suscitados pela palavra lajota. No contexto de aplicação do uso dessa palavra, ela se imbuiu de sentido tanto para seu falante como para seu interlocutor que, no caso, compreendeu a mensagem por compartilharem do mesmo jogo de linguagem, a mesma cultura - *formas de vida* - e mesma situação comunicativa (operários da obra de construção civil). Certamente, o mesmo efeito não seria alcançado caso o interlocutor fosse de uma comunidade na qual o termo para aquele objeto fosse outro, por exemplo. O jogo de linguagem entrelaça com nossa *forma de vida*, ou seja, como certa comunidade atua e interage com o mundo. Portanto, esse ‘ato de fala’ não é solitário, depende da aceitação do seu interlocutor compartilhando do mesmo jogo e da mesma regra.

> Representar um objeto é descrevê-lo em palavras e os significados dessas palavras são produzidos pelos sujeitos imersos em jogos de linguagem. Porém, quando mudam os jogos de linguagem, mudam os conceitos e, consequentemente, mudam também os significados das palavras. (SILVEIRA, 2015, p.257).

Um dos atributos conferidos à linguagem é essa sua multiplicidade de aplicações. Uma mesma palavra pode adquirir diferentes significados a depender do jogo de linguagem. Assim, Wittgenstein compara a linguagem a uma caixa de ferramentas na qual estas, apesar da similaridade em suas características, possuem cada qual a sua finalidade. Assim operam as palavras: não há uma correspondência única de conceito que caracterizaria sua essência. Apesar da mudança no jogo, elas carregam em si conceitos que ora se assemelham, se expandem ou se diferenciam. No entanto, “apesar dos diferentes usos que um conceito definido por semelhanças de família possa possuir, isso não implica ambiguidade ou caos: sabemos usá-los sem grandes confusões e somos capazes de compreendermos uns aos outros.” (SILVEIRA, 2019, p.87).

A linguagem nada mais é que um sistema de signos convencionais que são operados através de regras que são estabelecidas a partir de nossas formas de vida. “Todo signo, sozinho, parece morto. O que lhe confere vida? Ele está vivo no uso” (SILVEIRA, 2015, p.241 apud WITTGENSTEIN, 1996, p.173). Estabelecemos sentido aos signos através do compartilhamento do universo linguístico que compartilhamos: sua gramática, entonação, gestos, expressões faciais, tudo só tem significado quando compartilhado o sentido com nosso interlocutor. São regras públicas convencionais que só adquirimos com a vivência, o treino e a aprendizagem. A partir desses conceitos compreendemos como Wittgenstein explica a linguagem dentro da própria gramática da linguagem e entenderemos um pouco mais como compreende a natureza dos conhecimentos matemáticos e seu ensino a partir desta filosofia.

2.1.2 Wittgenstein, a Matemática e o Ensino da Matemática

As reflexões filosóficas de Wittgenstein levaram-no a explicar a natureza do conhecimento matemático e suas implicações para o ensino, embora este último não fosse o foco de suas preocupações. Suas concepções trazem uma abertura para a análise dos objetos matemáticos cuja fundamentação não está na sua relação em fatos ou problemas da realidade, e nem em operações mentais cognitivas, já que se opôs ao exclusivismo e reducionismo das palavras na sua função única de nomear objetos da realidade.

Conforme nos explica Gottschalk (2004), observa-se duas práticas pedagógicas no ensino da matemática quando não se considera os jogos de linguagem. Na Concepção referencial da linguagem, a palavra tem a função única de nomear objetos da realidade, por isso observa-se um ensino em que a matemática é voltada para aplicações no mundo empírico.

No entanto, analisando as proposições matemáticas, Wittgenstein indaga: “Será que as palavras de nossa linguagem estão sempre se referindo a um fato empírico ou mental, como nos leva a crer uma concepção referencial da linguagem?” (GOTTSCHALK, 2008, p.79).

Contextualizando as ideias do referido autor, ele buscou compreender os objetos e proposições matemáticas a partir da linguagem, visto que a mesma é compreendida como um sistema de regras e seus contextos de aplicação, ou seja, em jogos de linguagem. Para tanto, o professor terá um papel fundamental na elucidação e clarificação dessas regras no ensino da significação da simbologia matemática. As regras existem, elas são tidas como ponto de partida para a construção dos significados e quando ela é aplicada, independente do contexto, indica que houve a compreensão – os signos foram dotados de sentido.

Por conseguinte, é necessário salientar que as regras de uma proposição não são tidas como a definição de um conceito, mas como uma normatização, considerada pelo autor como “condições de sentido para as demais proposições [...]. Sem que haja o ensino das primeiras, não é possível a apreensão dos significados em geral.” (GOTTSCHALK, 2004, p.313).

Retomando a indagação realizada no início do texto, a matemática é uma criação humana que se fundamenta na linguagem simbólica e formal, cujas regras são ‘inventadas’ no sentido em que podem vir ou não a partir de uma situação empírica. Então nem sempre sua referência virá de um problema real ou sua ‘validação’ de uma experimentação, conforme acontece nas ciências puramente empíricas, mas, conforme expõe Silveira (2015), da necessidade do próprio automovimento da matemática, da sua gramática interna. Além disso, acrescente-se a combinação de um sistema de signos imersos dentro de um jogo e formas de vida que só adquirem sentido a partir do momento em que sua regra é enunciada, aceita e aplicada.

Levemos em consideração a conceituação de Números e suas técnicas de contagem. Cada técnica empregada ao longo do tempo foi produto da cultura e formas de vida que organizaram a comunidade, atribuindo sentido ao ato de contar (GOTTSCHALK, 2003, p.332). Assim, a gramática da contagem foi instituída. A regra de contagem foi validada e aceita, adquirindo seu caráter público e convencional, independente do empirismo. A partir do próprio automovimento da matemática, foi necessário ir além da aplicação de números naturais, chegando então ao conceito de números inteiros, por exemplo. Ou seja, a técnica e/ou procedimento para operar com a contagem possui várias aplicações em seus diversos contextos. Percebendo nesses contextos as s*emelhanças de família -* aproximações ou diferenças - a técnica vai sendo aplicada e vai se ajustando para satisfazê-los. O que temos, portanto, são regras que a simbologia matemática carrega dentro da sua composição e que vai adquirindo sentido através do seu uso nos mais diversos jogos de linguagem. O sentido lhe é dado dentro do seu próprio sistema de significação prescindindo das referências externas do mundo real.

Tendo em vista o caráter simbólico desprovido de fonologia da linguagem matemática, a linguagem natural dá-lhe clareza. A matemática opera com símbolos, vocabulários matemáticos, expressões algébricas, tabelas e gráficos, ou seja, registros escritos e visuais, que se pretendem universais e objetivos. Através da linguagem natural, com a tradução dessas simbologias e na busca de um sentido, a regra é posta e, professor e aluno podem buscar estratégias para a compreensão por meio dos jogos de linguagem.

Quando Wittgenstein faz a conexão entre ensino e significado, ele aponta para o fato de que essas normas adquirem sentido a partir do momento em que há uma explicitação do professor ao apresentá-la pela primeira vez ao aluno (GOTTSCHALK, 2004, p.313), o que nos leva a ver que não basta esperar que o próprio aluno chegue a uma conclusão sozinho em operar com as proposições e símbolos matemáticos. Tendo em vista que nem sempre haverá uma referência externa para que o ensino se paute nas problematizações reais para justificar o ensino de determinado conceito e que as estruturas mentais não conseguirão decifrar conceito 'inventado' que foge à lógica cognitiva, atender ao ensino de matemática pela filosofia de Wittgenstein, implica reconhecer um

> ponto de vista puramente conceitual das palavras. Tal capacidade é desenvolvida quando o professor, em sua atividade prática de docência, utiliza exemplos e exercícios que explicitam técnicas para a compreensão de conceitos. Isso permite que o aluno gradualmente aprenda até o momento de ter autonomia e poder seguir sozinho (SILVEIRA, 2015 p.277).

Ilustramos com um exemplo de Gottschalk (2014) quando nos mostra que somar 254 com 389 é possível pois aprendemos a técnica de realizar a conta armada, seja com papel, ábaco ou contando. Esta técnica se desenvolveu ao longo do tempo até se constituir numa norma, ou seja, uma regra do conceito de soma.

Concluindo, através da filosofia da Linguagem de Wittgenstein, "a matemática se constitui na escrita de uma linguagem codificada que encontra uma fonologia por meio da linguagem natural" *(*SILVEIRA, 2015, p.293*)* através da explicitação de regras que assumem diferentes sentidos a depender do contexto, assim como os símbolos assumem determinado sentido por conta da situação na qual está imerso. Assim, as regras precisam ser aceitas e aplicadas corretamente para uma resolução acertada das proposições. No ensino da matemática, essa simbiose entre língua natural e linguagem matemática é necessária para atribuição de sentidos e sua consequente compreensão. Com o compartilhamento mútuo da linguagem para resolver possíveis polissemias decorrentes do uso da linguagem natural, os conceitos inerentes às proposições ou símbolos matemáticos vão sendo assimilados dentro da gramática da linguagem.

2.2 Teoria do Campo Conceitual

Gérard Vergnaud investiga o conteúdo do conhecimento assim como os conceitos envolvidos no domínio desse conhecimento. Desenvolveu a chamada teoria dos campos conceituais, largamente utilizada como aporte teórico das ciências e da matemática. Embora seja uma teoria cognitivista que vai de encontro às ideias até então formuladas, adotaremos aqui seus estudos referente às estruturas aditivas, pois será de grande contribuição para compreendermos as diversas situações em que as operações de adição e subtração são necessárias em situações-problemas e a importância dessa compreensão para o ensino.

A Teoria do Campo Conceitual amplia as ideias formuladas por Piaget quanto às operações de pensamento e ao desenvolvimento cognitivo. Embora suas ideias tenham essa base psicológica, aproximam-se também das ideias de Vygotsky quando atribui um papel preponderante da interação, da linguagem e da simbolização para a progressiva ampliação de campos conceituais pelos alunos.

Para Vergnaud, os conhecimentos estão organizados em Campos Conceituais, cujo domínio por parte do sujeito ocorre ao longo de um largo período de tempo, através de experiência, maturidade e aprendizagem (MOREIRA, 2002, p.2). A título de definição, campos conceituais são um

> conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos e operações de pensamento, conectados uns aos outros e, provavelmente, entrelaçados durante o processo de aquisição. (MOREIRA, 2002, p.9).

Portanto, um campo conceitual pode ser definido como um conjunto composto de:

- Problemas ou situações cuja análise e tratamento requerem vários tipos de conceitos (MOREIRA, 2002) que são desenvolvidos pelos alunos através de sua experiência e desenvolvimento cognitivo. Vergnaud denomina Situação (S) a este conjunto de problemas;

- Procedimentos que se utilizam de relações para analisar e resolver essas situações. Esse conjunto de procedimentos define o que Vernaud chama de Invariantes Operatórios (I) que, em outras palavras, consiste na organização da conduta contida nos Esquemas quando estamos expostos a determinada situação a se resolver.

- Representações Simbólicas (R) através das quais representam-se as situações e os procedimentos utilizados. Desta maneira, podemos acessar o tipo de raciocínio utilizado pelo aluno para a resolução das situações que vão desde representações geradas pela linguagem natural a representações matemáticas, como sentenças, desenhos, tabelas e gráficos.

Esse conjunto, composto por situações, invariantes operatórios e representações simbólicas proposto por Vergnaud, se inter-relaciona e estrutura o desenvolvimento de conceitos.

Embora Vergnaud entenda que é importante a interligação dos campos conceituais para a compreensão dos conhecimentos matemáticos e das ciências, propõe os recortes em campos conceituais a fim de favorecer a análise das situações em sala de aula de forma que o professor tenha condições de acessar o conhecimento dos alunos e ampliar-lhes seus esquemas.

2.2.1 Teoria do campo conceitual e a estrutura aditiva

Para Vergnaud, o Conceito (C) relaciona-se não só a um conjunto de situações (S), mas também com seus invariantes operatórios e com suas representações (I,R) numa relação ternária, considerando-as aspectos interagentes do pensamento. As representações são processadas pelos sujeitos através das situações, mobilizando-se os Esquemas disponíveis para lidar com elas, correlacionando-as e desenvolvendo outras. Esquemas estes que são desenvolvidos através da aprendizagem, da exposição às situações.

A situação é uma classe de situações com as quais o estudante é confrontado. Ao analisar as situações, veremos que as situações não envolvem apenas um único tipo de conceito, assim como um conceito envolve diversas situações. A situação é denominada *Referente* do Conceito;

No campo conceitual aditivo, o estudante se confronta com conceitos ligados às operações de adição e subtração, ora independentes, ora simultaneamente, bem como os conceitos de cardinal, transformação, composição, comparação, inversão, e número. Tais conceitos são desenvolvidos através de uma variedade de situações às quais o sujeito é exposto, sejam por situações formais proporcionadas pela escola ou informais ao longo da vida, estabelecendo-se, assim, condições para o desenvolvimento cognitivo.

No campo aditivo, temos, por exemplo, situações que são denominadas por MAGINA *et al* (2008) como *problemas protótipos*. São situações simples de composição e transformação que a criança já, intuitivamente, carrega de conhecimento quando ingressa na escola.

Quadro 1– Problemas Protótipos

Problemas Protótipos	
Composição	Alice tem 7 balas e sua irmã tem 4. Quantas balas elas possuem?
Transformação Positiva	Alice tem 7 balas e ganhou 4 da sua irmã. Com quantas balas Alice ficou?
Transformação negativa	Alice tem 7 balas e deu 4 para a sua irmã. Com quantas balas Alice ficou?

Fonte: a autora, 2024.

Ao estar diante dessas situações, a criança se confronta com conceitos como o de juntar, adicionar ou retirar quantidades para se obter um todo. Como essas situações são as primeiras representações que as crianças operacionalizam do campo aditivo, elas se constituem nas primeiras situações que serão sistematizadas na escola, tornando-se a primeira experiência para o desenvolvimento do campo conceitual aditivo.

O invariante operatório, denominado *Significado* do Conceito, relaciona-se às propriedades e relações que fazem o sujeito reconhecer e dominar as situações e se manifesta de forma particular para os indivíduos dependendo dos esquemas desenvolvidos através da experiência e desenvolvimento cognitivo. Ao juntar as quantidades de balas de Alice e sua irmã, a criança recorre às operações lógicas que a farão se utilizar das seguintes estratégias: ou ela contará a quantidade de balas totais a partir da quantidade de balas de Alice, ou seja, a partir da sétima bala, só acrescentando as quatro balas da irmã ou juntará tudo e começará a contagem da primeira bala. Ao realizar essa contagem - a junção das duas quantidades - observamos o comportamento invariante referente ao esquema sensório-motor e cognitivo que irão se aperfeiçoando ao longo do tempo, como a

> coordenação dos movimentos dos olhos e gestos dos dedos e das mãos, enunciação correta da série numérica, identificação do último elemento da série como o cardinal do conjunto enumerado (acentuação ou repetição do último "número" pronunciado). Vê-se

> facilmente que o esquema descrito recorre a atividades perceptivo-motoras, a significantes (as palavras- números) e a construções conceituais, tais como a de correspondência biunívoca entre conjuntos de objetos e subconjuntos de números naturais, a de cardinal e ordinal e outras. Recorre igualmente a conhecimentos, tais como os que identificam o último elemento da série ordinal ao cardinal do conjunto. (MOREIRA, 2002, p.8).

Essas estratégias são intuitivas e implícitas pois, geralmente, a criança não sabe exteriorizar como fez para resolver o problema. Cabe ao ensino sistemático, através do professor, entender qual foi a lógica utilizada para “propor novas situações-problemas, possibilitando a expansão de novos conhecimentos” (MAGINA et al., p. 2008) e a sofisticação das operacionalizações utilizadas, tornando os invariantes operatórios explícitos, de forma que se consolidem como conhecimento científico. A investigação das operações lógicas utilizadas pelos alunos é possível, como já exposto, a partir da sua representação simbólica.

As Representações Simbólicas são também denominadas *Significante* do Conceito. São as representações das situações e dos procedimentos com os quais operamos, podendo estar representada pela linguagem natural, por sentenças, por gráficos e diagramas. Ela atua na correlação entre situação e conceito tornando explícito o pensamento. Vergnaud concede para sua teoria um espaço primordial para as representações na conceitualização do conhecimento e, por consequência, para o desenvolvimento de esquemas – pedra angular da aprendizagem. A representação gráfica do pensamento por aluno e professor não é tarefa fácil, porém é ponto de acesso aos conhecimentos prévios dos alunos e na identificação das dificuldades e dos invariantes operatórios para que novas situações sejam propostas e exploradas, trabalhando-se, assim, na zona de desenvolvimento proximal dos alunos. E é nesse processo de acomodação e equilibração promovidas pelas situações significativas que os esquemas vão sendo recombinados com o objetivo de ampliar os conceitos de um determinado campo conceitual através da linguagem, da simbolização e da interação. Segundo Magina (2008), o professor é

> importante mediador no longo processo que caracteriza o progressivo domínio de um campo conceitual pelo aluno. (...) A linguagem e os símbolos são importantes nesse processo de acomodação e o professor faz amplo uso deles na sua função mediadora. Mas o principal ato mediador do professor é o de prover situações frutíferas aos alunos. Um conceito, ou uma proposição, torna-se significativo através de uma variedade de situações, mas

> não se capta o significado sozinho. O papel mediador do professor é essencial.

Portanto, o conceito só adquire sentido com a interação do estudante com o conhecimento, daí a importância da sua exposição a uma variedade de situações-problemas do campo aditivo para que seu repertório se modifique e amplie seus esquemas. O vasto repertório de situações leva ao desenvolvimento de esquemas que "estão no centro do processo de adaptação das estruturas cognitivas, i.e., na assimilação e na acomodação" (MOREIRA, 2002, p.7). Vergnaud define Esquema como

> a organização invariante do comportamento para uma determinada classe de situações (...) é nos esquemas que se devem pesquisar os conhecimentos-em-ação do sujeito, isto é, os elementos cognitivos que fazem com que a ação do sujeito seja operatória. (MOREIRA, 2002, p.6).

Dito isto, entende-se que o campo conceitual das estruturas aditivas é o conjunto de situações cujo domínio requer uma ou várias adições ou subtrações, ou uma combinação de tais operações. O campo aditivo compõe-se de diferentes estruturas que requerem a consolidação de conceitos e competências, esta última a longo prazo, que serão geradas a partir de situações proporcionadas pelo ensino sistemático. Cabendo, portanto, ao professor como mediador ajudar o estudante a "desenvolver seu repertório de esquemas e representações" (MOREIRA, p. 11, 2002) para o progressivo domínio do campo conceitual aditivo. Nesse processo, novos esquemas são desenvolvidos através de novos invariantes operatórios e, nessa construção, o uso da linguagem natural como tradutor das operações lógicas e das operações matemáticas são importantes na captação de novos significados.

Na próxima seção trataremos mais especificamente das relações presentes nas estruturas do campo conceitual aditivo. Utilizaremos para esse estudo as contribuições de MAGINA *et al* (2008).

2.2.2 Análise da Estrutura Aditiva

Na estrutura aditiva, encontraremos 3 categorias básicas de problemas: composição, transformação e comparação. Para realizar a análise das estruturas, separamos quatro situações-problemas trabalhadas nos Anos Iniciais.

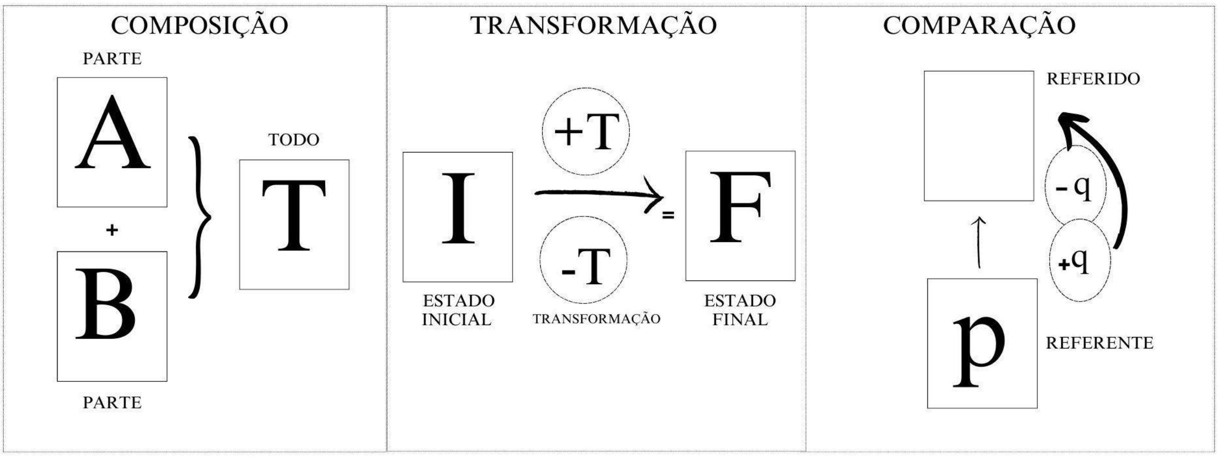
Quadro 2 – Algumas situações abordadas por Vergnaud.

Situação 1 (S1): Maria tem dois tipos de livros: 4 livros de história em quadrinhos e 5 livros de literatura infantil. Quantos livros ela tem ao todo?
Situação 2 (S2): Carla tinha 4 balas e ganhou 5 da sua mãe. Quantas balas ela tem agora?
Situação 3 (S3): João tem 9 anos e Maria tem 5 anos a menos que João. Quantos anos tem Maria?
Situação 4 (S4): Paulo tinha algumas bolas, perdeu 5 e ficou com 4. Quantas bolas Paulo tinha?

Fonte: a autora, 2024.

Para que possamos compreender a estrutura das situações e os conceitos envolvidos que serão explicitados ao longo desta seção baseada no Quadro 2, cabe esclarecer, primeiramente, a relação entre seus termos. Para essa pesquisa, nos deteremos na relação ternária apresentada por Vergnaud, ou seja, as situações-problemas são compostas pela relação de três termos que, para cada categoria, são nomeadas de formas diferenciadas. Essa relação ficará evidente ao observarmos o cálculo relacional - que são as operações do pensamento necessárias para que haja a manipulação das relações envolvidas nas situações (MAGINA et al. p.14, 2008). Para Vergnaud, as situações-problemas são compostas pelo cálculo numérico – sentença matemática no formato 4 + 5 = 9 e pelo cálculo relacional. Vejamos:

Quadro 3– Cálculo relacional da composição, transformação e comparação



Fonte: a autora, 2024.

Neste quadro observamos as relações da estrutura aditiva. Na Composição, teremos duas partes estáticas, denominadas A e B, que juntas formam um todo T. Essa relação de composição encontra-se em S1, em que temos que juntar os quatro livros de histórias em quadrinhos e cinco livros de literatura infantil de Maria para descobrir a quantidade total de livros. Nota-se que o número de livros é estático e basta 'juntar' as quantidades. Conceitos como juntar e compor estão sendo trabalhados nessa situação. Conforme já exposto, geralmente, ao entrar na escola, as crianças já têm esse conhecimento construído, sendo esse esquema a base para o desenvolvimento de um esquema um pouco mais complexo, denominado de primeira extensão: a composição com o todo conhecido e um dos termos desconhecido. Poderíamos adaptar essa nova situação de composição para:

Quadro 4– Problema de Composição de 1ª extensão

Maria tem 9 livros distribuídos entre história em quadrinhos e literatura infantil. 4 são livros de história em quadrinhos. Quantos livros de literatura infantil ela tem?

Fonte: a autora, 2024.

Ampliamos, assim, o conceito de composição juntamente com um novo conceito, o de inversão. Nesse caso, não nos cabe somar o todo com uma das partes, mas retirar do todo a parte conhecida, realizando a operação 9 – 4 = 5.

Na Transformação, teremos um estado inicial I que, quando acrescentados/retirados os agentes de transformação T, obtém-se o estado final F. Nessa relação, os valores assumem um caráter dinâmico já que o estado inicial é transformado. Comparando a S1 e a S2, observamos que as situações envolvem o mesmo registro simbólico: 4 + 5 = 9, porém, se observarmos mais atentamente, ambas seguem uma estrutura diferente. É na segunda situação (S2) que o estado inicial sofre uma transformação – Carla ganha cinco balas da sua mãe. O estado final é desconhecido. Essa situação envolve, portanto, o conceito de transformação. A partir dessa estrutura podemos operar com as situações de acréscimo/decréscimo e adição/subtração, por exemplo. Uma variação desse tipo de problema seria o seguinte:

Quadro 5– Problema de Transformação de 1ª extensão

Carla tinha 4 balas e ganhou mais algumas de sua mãe. Ficou com 9 balas. Quantas balas Carla ganhou de sua mãe?

Fonte: a autora, 2024.

Os problemas de transformação podem sofrer transformação positiva ou negativa, operando, então, com a adição e a subtração, respectivamente. E a incógnita além da situação final, poderá estar na transformação ou na situação inicial conforme observamos no Quadro 5. Carla teve seu estado inicial transformado pelas balas que ganhou da sua mãe, que é desconhecido, ficando com nove balas no total. Apesar do termo ‘ganhou’ presente no problema, teremos que retirar as quatro balas iniciais do total nove para conhecermos a quantidade de balas que a mãe deu para Carla. Fica evidente com esse exemplo que, nos problemas de primeira extensão precisamos ter cuidado com as palavras com sentido ganha/perde, pois, diferentemente dos problemas protótipos, essas ‘dicas’ podem induzir ao erro. Observamos o mesmo em S4. A relação estabelecida é de transformação, mas a incógnita passa a ser o estado inicial e não mais o estado final, gerando uma inversão da operação que, apesar de se utilizar do termo ‘perder’ e a leitura desatenta da pergunta sugerir uma subtração, devido à ideia estabelecida para essa palavra, trata-se de uma adição. O problema da S4 trata-se de um problema da quarta extensão cujo nível de dificuldade é maior para os alunos.

Na comparação, teremos uma relação de comparação entre o referente (p) e o referido (q). Precisa-se perceber a relação de comparação partindo do referente (p) conforme observamos no quadro 3. Igualmente acontece com S3, no qual João é o referente – ele tem nove anos de idade e Maria, o referido, com cinco anos a menos, sendo a idade de Maria o que se quer descobrir. Essa situação opera tanto com a adição como com a subtração e é categorizada como segunda extensão. Complexificando esse tipo de problema com a categoria de terceira extensão, temos a situação em que referido e referente são conhecidos, o termo desconhecido passa a ser a relação entre eles. Vejamos a variação da S3 na terceira extensão.

Quadro 6– Problema de Comparação de 3ª extensão

João tem 9 anos e Maria tem 5 anos. Quantos anos João tem a mais do que Maria?

Fonte: a autora, 2024.

A relação entre referido e referente é que precisa ser descoberta. Segundo MAGINA et al. (2008), as crianças com menos de oito e nove anos costumam identificar quem tem mais idade mas tem dificuldades em identificar 'quanto a mais'/ 'quanto a menos'. Nesse tipo de problema, precisa-se reconhecer a relação de diferença entre referente e referido. Dois invariantes operatórios são adotados nessa situação: opera-se através da sentença 9 - 5 = 4 ou completa-se a quantidade 'do 5 para 9'.

Retomando o problema contido em S4 de quarta extensão, nessa categoria de problema os alunos costumam ter dificuldades em sua resolução justamente por exigir que façamos a operação inversa devido ao fato do estado inicial ser desconhecido. Em S4, vimos uma situação de Transformação. Nessa extensão, encaixa-se também problemas de Comparação no qual o referente é desconhecido. Vejamos:

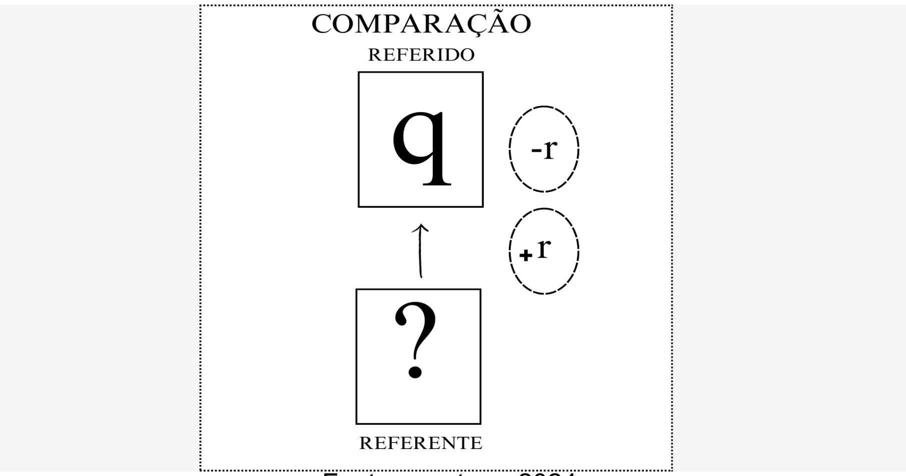
Quadro 7– Problema de Comparação de 4ª extensão

Maria tem algumas balas. José tem 8 balas a mais que Maria. Sabendo que José tem 15 balas, quantas balas tem Maria?

Fonte: MAGINA et al., 2008.

Neste tipo de situação, não partimos do referente para realizar o cálculo relacional, mas do referido. A dificuldade é essa inversão. Não ter de onde partir dificulta a compreensão. No Quadro 8, para melhor visualização, segue o cálculo relacional de problema de quarta extensão.

Quadro 8– Cálculo relacional da Comparação de 4ª extensão



Fonte: a autora, 2024.

Vimos, portanto, algumas situações aditivas cujas classificações se diferenciam, a saber: composição, transformação e comparação. E que, a partir dessas relações, sua estrutura pode se complexificar, a depender do termo desconhecido na situação. Magina et al. (2008) nos esclarecem e ampliam esse entendimento trazendo os diferentes conceitos envolvidos nas estruturas aditivas: Conceitos de medidas, adição, subtração, transformação do tempo, composição de quantidades. Tais conceitos podem vir nas situações-problemas em níveis diferentes de complexidade, fazendo com que a temática necessite de todo o Ensino Fundamental para ser desenvolvida e requerendo, por parte do professor, o conhecimento das estruturas para que possa trabalhar todas as situações em diferentes contextos, oferecendo ao aluno um repertório de experiências a partir da construção de seus conceitos.

Em anexo segue o quadro resumo da estrutura aditiva proposta por MAGINA et al (2008) e que foi suporte para este texto.

3 METODOLOGIA

Considerando que “a pesquisa científica é uma investigação metódica acerca de um determinado assunto com o objetivo de esclarecer aspectos do objeto em estudo” (BASTOS; KELLER,1995, p.53), temos a intenção de investigar de que maneira os professores de ensino fundamental dos anos iniciais conduzem o ensino de situações-problemas do campo aditivo, observando a linguagem utilizada a fim de facilitar a compreensão dos alunos. A investigação será de cunho qualitativo visto que, segundo esta perspectiva, um fenômeno pode ser melhor compreendido no contexto em que ocorre e do qual faz parte, devendo ser analisado numa perspectiva integrada. Para tanto, o pesquisador vai a campo buscando “captar" o fenômeno em estudo a partir da perspectiva das pessoas nele envolvidas, considerando todos os pontos de vista relevantes. Vários tipos de dados são coletados e analisados para que se entenda a dinâmica do fenômeno. (GODOY, 1995, p.20)

Para compreender de que maneira o assunto é tratado através dos livros didáticos, recurso fundamental de apoio ao professor, realizamos uma análise de algumas coleções do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2024, observando a linguagem nele contida, os possíveis direcionamentos que levem à compreensão do significado das situações aditivas, as palavras-chaves de cada tipo de problema, bem como a variedade das situações propostas a partir do entendimento de Vergnaud.

Para ‘captar’ o fenômeno em estudo, ou seja, como os professores induzem ou facilitam a compreensão dos estudantes nas situações-problemas propostas em sala de aula a partir da linguagem, aplicamos um questionário destinado a professores do Ensino Fundamental que ensinam matemática nos anos iniciais, deixando bem clara essa delimitação do público-alvo.

A partir das respostas colhidas, selecionamos alguns questionários para realizar a confrontação por entrevista estruturada. O motivo da escolha pela entrevista cujas perguntas são pré definidas é, de acordo com Marconi (2003), obter, dos entrevistados, respostas às mesmas perguntas, permitindo que todas elas sejam comparadas com o mesmo conjunto de perguntas.

3.1 Questionário

O questionário consistiu em um google forms e foi divulgado via grupos de professores, com o intuito de atingir exclusivamente professores que ensinam matemática em séries iniciais do Ensino Fundamental.

Inicialmente pedimos o nome completo do docente, o ano de escolaridade no qual está lecionando em 2024, se trabalha em escola pública ou privada, se a escola em que trabalha aderiu ao Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e, em caso positivo, qual coleção foi adotada. A partir daí passamos às perguntas exclusivamente relacionadas à prática docente, expostas no Quadro 9. No final do questionário, pedimos àqueles interessados em dar uma entrevista, que deixassem um contato.

Quadro 9– Perguntas do questionário sobre a prática docente

Sobre o uso do livro didático, marque a opção mais próxima da sua prática. ☐ Uso em todas as aulas. ☐ Uso na maioria das aulas. ☐ Uso em menos da metade das aulas. ☐ Nunca uso o livro didático nas minhas aulas.
Sobre o trabalho no campo aditivo (adição e subtração), escolha a opção mais próxima a sua prática. Itens: ☐ Trabalho questões descontextualizadas do tipo arme e efetue. ☐ Trabalho questões contextualizadas no cotidiano dos/das estudantes. ☐ Trabalho situações-problemas que envolvem estas operações. ☐ Corrijo as atividades no quadro. ☐ Durante a correção, faço a leitura dos problemas para toda a turma. ☐ Durante a leitura dos problemas, procuro enfatizar palavras-chaves para que os(as) estudantes reconheçam a operação a ser utilizada no problema. ☐ Durante a resolução dos problemas, procuro comparar os problemas que envolvem adição com os problemas que envolvem subtração. ☐ Apresento estratégias para reconhecer a operação exigida em cada tipo de problema. Para cada item era possível marcar: nunca; raramente; ocasionalmente; frequentemente; ou sempre.
Caso você enfatize parte de um problema durante a leitura, a que costuma dar ênfase?

Quais estratégias você utiliza para que o(a) estudante consiga identificar a(s) operação(ões) que deve(m) ser utilizada(s) para resolver certo problema?

Fonte: a autora.

3.2 Entrevistas

A escolha dos professores que seriam entrevistados se deu pela análise de suas respostas às seguintes perguntas do questionário:

- Caso você enfatize parte de um problema durante a leitura, a que costuma dar ênfase?
- Quais estratégias você utiliza para que o(a) estudante consiga identificar a(s) operação(ões) que deve(m) ser utilizada(s) para resolver certo problema?

Selecionamos as respostas que, possivelmente, poderiam satisfazer as perguntas de nossa pesquisa. Portanto, a seleção para as entrevistas considerou tanto os professores que enfatizavam e utilizavam a estratégia de uso de palavras-chaves e outros recursos linguísticos, como aqueles professores que recorriam à interpretação do problema como um todo para que fosse feita uma confrontação de análises. Dentre os professores selecionados, o critério seguinte seria a autorização desse professor à entrevista. Os que se mostraram favoráveis foram contactados.

Segue abaixo a descrição da dinâmica realizada durante a entrevista.

Entrevistador:

"Você já respondeu a um questionário falando um pouco sobre a sua prática com resolução de problemas. Gostaríamos de aprofundar um pouco mais e tentar recriar algumas partes desta prática durante esta entrevista.

Mostrarei quatro problemas, um de cada vez, para que você possa ler e pensar sobre ele. Em seguida, quando você se sentir confortável, peço que leia o problema como se estivesse lendo para a sua turma em uma aula de explicação de conteúdo ou de correção de exercícios. Tente reproduzir da melhor forma possível, para que possamos alcançar as nuances do seu discurso.”

Cada um dos problemas foi mostrado separadamente e pedido para que em cada um o entrevistado respondesse às seguintes perguntas: Para que série você está lendo o problema? Você faria uma leitura diferente para outra série? O que mudaria? Por quê?

Os problemas foram escolhidos a partir de dois problemas (P2 e P3 do Quadro 10) encontrados em um dos livros do Material Rioeduca (RIO DE JANEIRO, 2024, p.106), produzido pela Secretaria de Educação da cidade do Rio de Janeiro e utilizado em toda a rede municipal, local em que a autora trabalha e cuja filha estuda. Optamos por criar mais dois problemas a partir deles, seguindo o modelo daqueles utilizados nas pesquisas de Vergnaud, apresentados no Quadro 2.

Quadro 10 – Problemas utilizados na entrevista (a)

Problema 1 (P1) Dandara já leu 90 páginas do seu livro. Sabendo que Tainá leu 24 páginas a mais do que Dandara, quantas páginas Tainá já leu?
Problema 2 (P2) Dandara já leu 90 páginas do seu livro. Agora só faltam 36. Quantas páginas o livro tem?
Problema 3 (P3) Na escola de Joana e Alice chegaram 620 exemplares do Material Rioeduca. Sabendo que a escola tem o total de 550 alunos, quantos exemplares chegaram a mais?
Problema 4 (P4) Na escola de Joana e Alice chegaram 350 exemplares do Material Rioeduca. Sabendo que a escola tem o total de 500 alunos, quantos exemplares faltaram?

Fonte: os autores.

Após a leitura individual dos quatro problemas e das respostas do entrevistado, foram feitas as seguintes perguntas: Os estudantes costumam ter dificuldades em identificar a operação que deve usar em problemas desse tipo?

Com base na leitura que você fez para os estudantes, você identifica algum tipo de estratégia utilizada para facilitar a compreensão do problema pelos estudantes?

Além da dinâmica apresentada, utilizada exatamente da mesma forma em todas as entrevistas, confrontamos algumas respostas da entrevista com as respostas do questionário, com o objetivo de entender possíveis contradições.

4 PERCURSO DAS ANÁLISES

4.1 Ponto de Partida

Nosso ponto de partida foi verificar em periódicos pesquisas que pudessem embasar nossa proposta inicial. Filtramos a pesquisa nos periódicos do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, Google Escolar e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações - BDTD. Nosso *corpus* de análise centralizou-se a partir dos seguintes descritores: “matemática e linguagem”, “linguagem discurso campo aditivo” e “discurso professores no campo aditivo”. Pudemos verificar a partir desse levantamento inicial, dentre as pesquisas selecionadas, o enfoque nas perspectivas que partem da conversão da linguagem natural à linguagem matemática pelos alunos (FEIO, 2009); (SILVA, 2012) e ao papel que a língua materna assume como mediadora na apropriação dos conhecimentos matemáticos (OLIVEIRA, 2020); (DIAS, 2019); Quanto à sua relação com o campo aditivo, verificamos pesquisas que exploram a temática pela perspectiva da formação continuada do professor (SILVA et al, 2020) e (SOARES et al, 2020), Ou seja, dentre as plataformas pesquisadas, não obtivemos aporte teórico que fosse um viés para nossa pesquisa no sentido de como o discurso é construído pelo professor na sala de aula quanto ao ensino de situações-problemas do campo aditivo.

4.2 Os Livros Didáticos

Por considerar que os livros didáticos estão entre as ferramentas de suporte mais relevantes na prática pedagógica do professor, analisamos quatro coleções a fim de compreender como é realizada a abordagem do campo aditivo. As coleções fazem parte do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2023, Objeto 1, visto que a autora desta pesquisa faz parte da rede municipal de ensino, rede incluída pelo Programa.

Procuramos verificar algumas questões:

- Como as situações-problemas de adição e subtração são abordadas nos capítulos?
- Há evidências linguísticas que identifiquem nos problemas ou no desenvolvimento do capítulo a operação a ser utilizada? As palavras-chaves são enfatizadas?
- São abordadas as situações-problemas propostas a partir do entendimento de Vergnaud?

A partir dessas questões, propusemos a seguinte hipótese inicial: os livros didáticos não evidenciam, na linguagem utilizada, palavras-chaves ou qualquer outro aspecto linguístico que indique a operação da situação-problema. Portanto, esta evidência se realizaria a partir do discurso do professor quando, na tentativa de elucidar os conceitos matemáticos, recorre aos jogos de linguagem para atribuir significado aos textos matemáticos.

As coleções de Matemática inicialmente analisadas foram: Bem-me-quer Mais RUBINSTEIN, C.; FRANÇA, E.; OGLIARI, E.; MIGUEL, V.; RESENDE, E.,2021), da Editora do Brasil; Bons Amigos (SILVA, J..; GARCIA, R., 2021) da FTD e Ápis Mais (DANTE e VIANA, 2021), Editora Ática, do 1° ao 5° anos, com o intuito de perceber a progressão das situações exploradas em cada ano de escolaridade. Posteriormente, para atender os respondentes da pesquisa, depois de realizada a etapa do questionário, optamos por incluir na análise a coleção Entrelaços (SOUZA, J.; REGHIN, A., 2021) da FTD, que foi a segunda coleção mais utilizada por nossos professores. Vejamos a distribuição de uso das coleções no Quadro 11 obtido através do questionário aplicado.

Quadro 11: Distribuição de uso das Coleções pelos professores

Coleção	Quantitativo de Professores
Bem-me-quer	6
Entrelaços	2
Ápis	1
Akpalô	1
Aprender juntos	1
Outros	2
Não usa	1
Não sabe ou não respondeu	8

Fonte: a autora, 2024.

Dentre as coleções utilizadas pelos nossos respondentes, agrupamos na categoria 'Não sabe ou Não respondeu' os professores cujas escolas receberam os livros didáticos mas que não responderam o nome da coleção, como professores que não sabem. Tivemos também professores que responderam mais de um suporte didático: a coleção e 'Outros'.

O enfoque teórico metodológico para o trabalho com a matemática nos anos iniciais nas coleções considera a articulação da matemática com as outras disciplinas, inclusive alertando quanto à articulação entre os conceitos dentro da própria disciplina, o que nos aproxima dos Campos Conceituais teorizado por Vergnaud. Além disso, confere importância para a comunicação matemática, na qual o aluno possa ser capaz de argumentar, compartilhar e ouvir seus pares na construção dos conhecimentos. Porém, observa-se que, dentro dessa metodologia, as quatro coleções diferem em alguns aspectos:

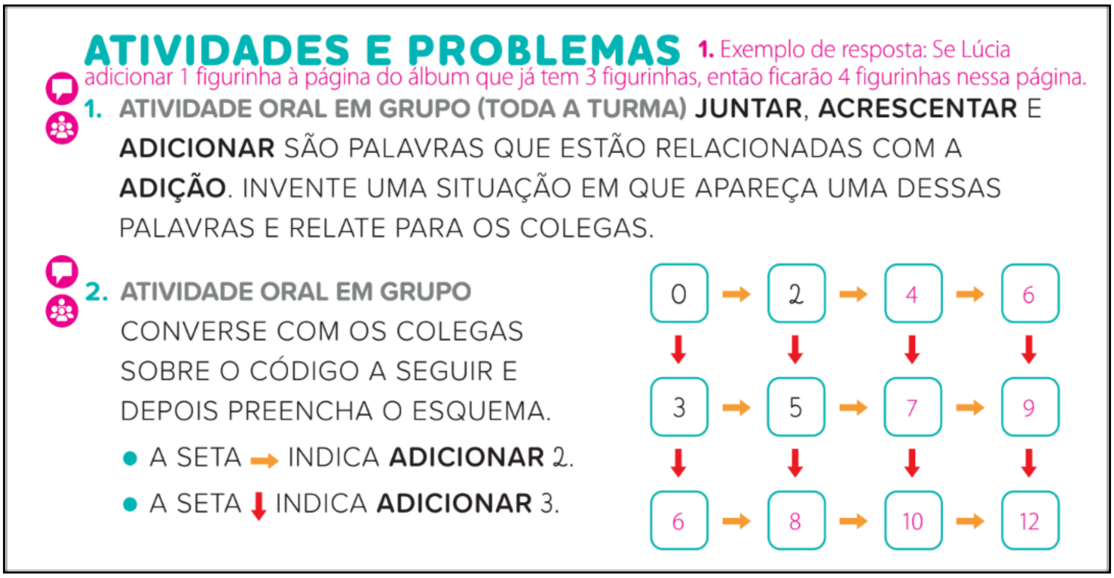
- A Coleção Bem-me-quer na seção intitulada "O desenvolvimento da linguagem e a matemática", expõe que o trabalho terá como foco a construção dos conceitos matemáticos por intermédio da linguagem e que sua apropriação requer a organização de um trabalho que proponha a leitura, interpretação e produção de problemas matemáticos (RUBINSTEIN, 2021, p.14). Quando parte para as Unidades Temáticas, inclui que o estudante construa o significado das operações fundamentais em situações-problemas percebendo que uma operação corresponde a uma variedade de situações e que uma situação pode ser resolvida por mais de uma operação.

- A Coleção Ápis Mais e Bons Amigos trazem um item específico de "Formulação e Resolução de Problemas", em que o primeiro se apoia nas nas etapas da resolução de problemas sob a perspectiva de Polya e o segundo, na metodologia de Resolução de Problemas. Ambos destacam que o estudante deve se apoiar em situações mais simples já vivenciadas para transpassá-la para a situação nova, demarcando uma das etapas proposta por Polya.
- A Coleção Entrelaços destaca a importância dos diversos registros de representação, seja "na linguagem matemática ou materna, empregando gráficos ou diagramas, usando representações pictóricas ou outras" (SOUZA, 2021, p.12), bem como suas articulações, a fim de tornar a aprendizagem significativa.
- Percebe-se, de uma maneira geral, nas propostas das atividades dos livros didáticos, sua consonância às metodologias propostas.
- Não encontramos, dentre as coleções, referência ou embasamento teórico aos campos conceituais, de Vergnaud.

Quanto aos capítulos, observamos que as coleções tratam das operações de adição e da subtração separadamente, o que facilita para que o aluno identifique a operação que vai utilizar dependendo do capítulo em que ele esteja, com exceção do Ápis Mais em que, após trabalhar os capítulos separadamente, apresenta uma revisão, retomando as duas operações, levando o estudante a pensar na situação-problema, o que aumenta o grau de dificuldade. Todas as Coleções trabalham as operações como operações inversas, conforme expõem nas orientações metodológicas.

Quanto à linguagem utilizada, as Coleções desenvolvem as ideias de adição e subtração a partir de imagens e situações que envolvem as ideias de juntar, adicionar, acrescentar, tirar, completar e comparar. Variam quanto à sua inserção nos anos de escolaridade, mas todas são trabalhadas, de uma maneira geral, em contextos simples.

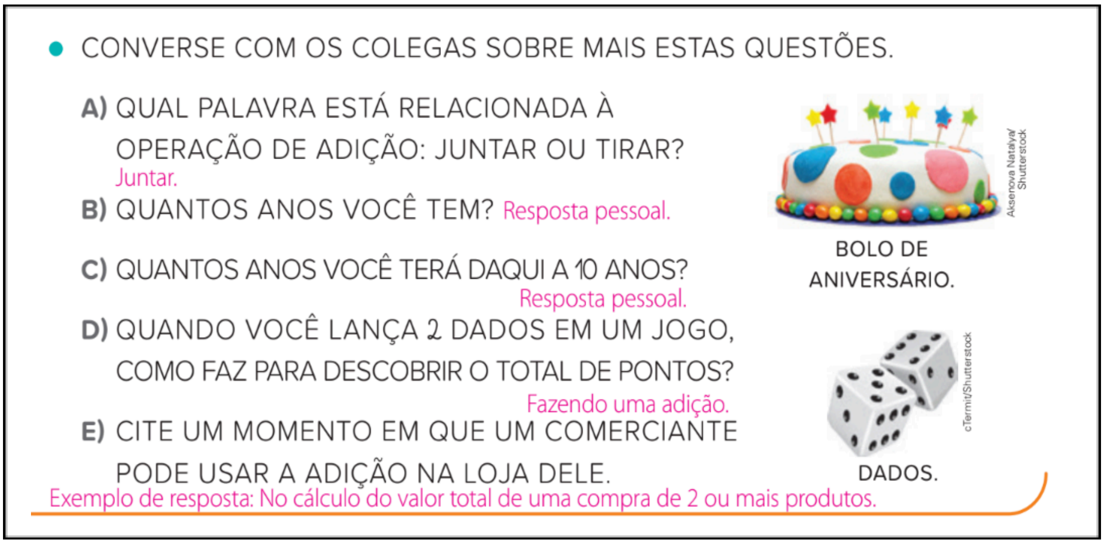
Figura 1 : Construção das ideias de adição



Fonte: DANTE, 2021b, p.98.

A Coleção Ápis Mais negrita palavras como *juntar, acrescentar e adicionar* por exemplo, como recurso de visualização e vincula, em alguns exercícios, principalmente nos primeiros anos de escolaridade da Alfabetização, palavras às operações como forma de facilitar a compreensão das ideias relacionadas à soma ou à subtração, como veremos nas Figuras 1 e 2.

Figura 2 : Exercício vinculando a palavra Juntar à Adição



- CONVERSE COM OS COLEGAS SOBRE MAIS ESTAS QUESTÕES.

A) QUAL PALAVRA ESTÁ RELACIONADA À OPERAÇÃO DE ADIÇÃO: JUNTAR OU TIRAR?
Juntar.

B) QUANTOS ANOS VOCÊ TEM? Resposta pessoal.

C) QUANTOS ANOS VOCÊ TERÁ DAQUI A 10 ANOS?
Resposta pessoal.

D) QUANDO VOCÊ LANÇA 2 DADOS EM UM JOGO, COMO FAZ PARA DESCOBRIR O TOTAL DE PONTOS?
Fazendo uma adição.

E) CITE UM MOMENTO EM QUE UM COMERCIANTE PODE USAR A ADIÇÃO NA LOJA DELE.
Exemplo de resposta: No cálculo do valor total de uma compra de 2 ou mais produtos.

BOLO DE ANIVERSÁRIO.

DADOS.

Fonte: DANTE, 2021b, p.96.

Na orientação ao professor, essas palavras são relacionadas à ampliação do vocabulário do estudante, orientando que o professor trabalhe esses significados oralmente, o que demarca a importância da mediação oral do professor na construção dos conceitos e significados da linguagem matemática. Nesta orientação, acrescenta-se também a importância de explorar com os alunos os significados das palavras *soma* e *diferença*. Esta última é bastante desenvolvida nas quatro coleções e relacionada à operação de subtração, já que seu termo na linguagem natural assume uma ambiguidade na significação, não admitida quando utilizada numa situação-problema.

Observemos que a linguagem matemática é uma linguagem muito específica em que é necessário haver um ensino sistemático para que possa ser apreendida pelos estudantes.

> Wittgenstein nos chama a atenção para os diferentes empregos das palavras. Estes usos são ensinados, não há como adivinhá-los a partir da experiência, ou descobri-los. Nesse sentido, o ensino ostensivo das palavras é uma parte importante da atividade educacional, pois constitui uma regra para o uso de uma palavra – é uma regra sobre como proceder [...]. (GOTTSCHALK, 2004, p.317)

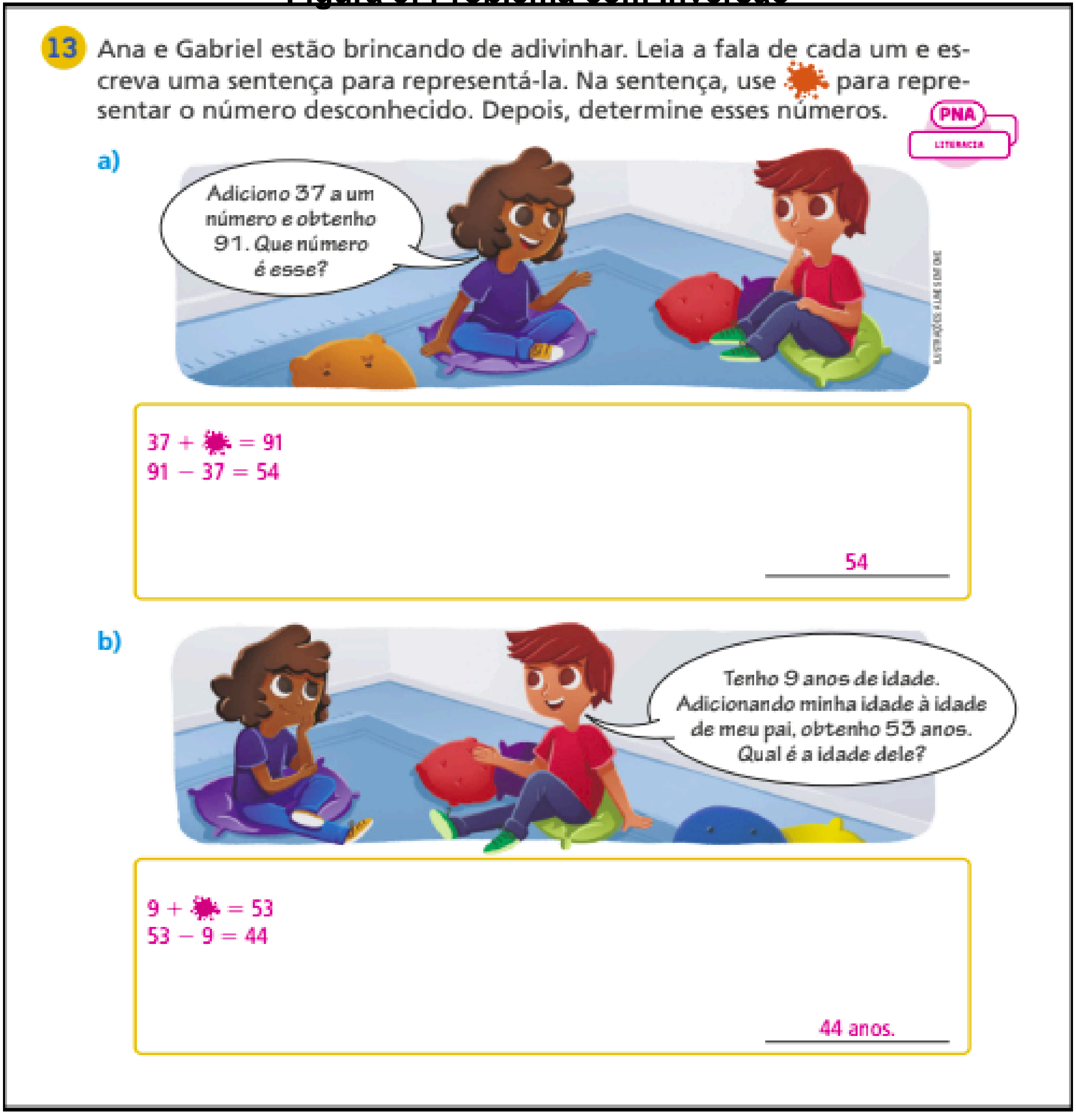
‘Ou seja, exemplificando a palavra ‘diferença’, dentro do jogo de linguagem da língua materna, quando dizemos que ‘a bola é diferente da peteca’, estamos dizendo que os dois objetos, considerando suas características, são diferentes, não são idênticos; dentro do jogo de linguagem matemática, a palavra diferença nos remete a uma subtração. Quando utilizada, a regra de como proceder a partir dali será operar com uma subtração.

> Assim, aprender o significado de uma palavra pode consistir na aquisição de uma regra, ou um conjunto de regras, que governa seu uso dentro de um ou mais jogos de linguagem. Uma das consequências dessa ideia para a educação é que não há sentido em se ensinar um significado essencial de uma palavra independente de seus diversos usos. Uma palavra só adquire significado quando se opera com ela, ou seja, seguindo uma regra em um determinado contexto linguístico. (GOTTSCHALK, 2004, p. 321)

Portanto, adquirimos esses conhecimentos matemáticos através do ensino, mediados por alguém mais experiente que nos leve a adquirir esses conceitos, descartando, portanto, as ideias de que o estudante possa intuir as regras e construir cognitivamente esses conceitos sozinhos através da vivência de mundo ou da maturação.

Observemos agora a situação-problema 13 (b) encontrada na Coleção Entrelaços do 4° ano, tendo em vista a Figura 1 em que a ênfase à palavra *adicionar* é construída com o aluno de 2° ano como ideia de adição. A mesma palavra foi utilizada para se referir a um contexto diferente em que uma subtração é necessária. Numa leitura desatenta em que a compreensão não é trabalhada, o aluno poderia deter-se ao termo “*adicionando”* e acabar somando os dois valores numéricos do problema, o que levaria o aluno ao erro, já que a situação indicada trata-se de uma composição, mas a incógnita está na segunda parte, que precisa se juntar à primeira, obtendo-se o todo, necessitando-se então recorrer à operação inversa, a subtração.

Figura 3: Problema com Inversão



Fonte: SOUZA, 2021d, p.87.

Ao trabalhar os conceitos da subtração, observamos o direcionamento quanto à operação a ser realizada: diz-se qual é a ideia e associa-se à subtração. Para exemplificar, seguem as figuras 4 e 5. Destaque para a Coleção da ÁPIS (Figura 5) em que o autor sintetiza três tipos de possibilidades de perguntas para a subtração: diferença; a mais e a menos e quanto falta a partir de uma única situação, direcionando logo em seguida à operação a ser utilizada, no caso, 542 - 278.

Figura 4 : Construção das ideias de subtração

4. COMPARANDO QUANTIDADES

CONFIRA A CENA.

A) QUANTAS CRIANÇAS ESTÃO BRINCANDO NO BALANÇO?

__5__ CRIANÇAS.

B) QUANTAS CRIANÇAS ESTÃO BRINCANDO NO ESCORREGADOR?

__3__ CRIANÇAS.

C) COMPARE AS QUANTIDADES E COMPLETE.

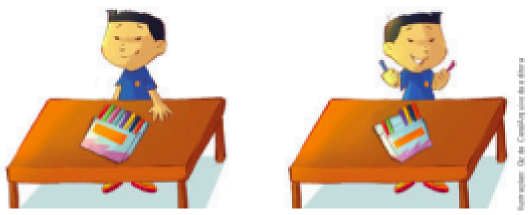
HÁ __2__ CRIANÇAS A MENOS NO ESCORREGADOR.

HÁ __2__ CRIANÇAS A __mais__ NO BALANÇO.

5. SEPARANDO QUANTIDADES

AS IMAGENS NÃO ESTÃO REPRESENTADAS EM PROPORÇÃO.

MÁRIO TEM UM CAIXA COM LÁPIS. ELE SEPAROU ALGUNS LÁPIS PARA PINTAR UM DESENHO.



RESPONDA DE ACORDO COM AS CENAS.

A) QUANTOS LÁPIS HAVIA NA CAIXA? __8__ LÁPIS.

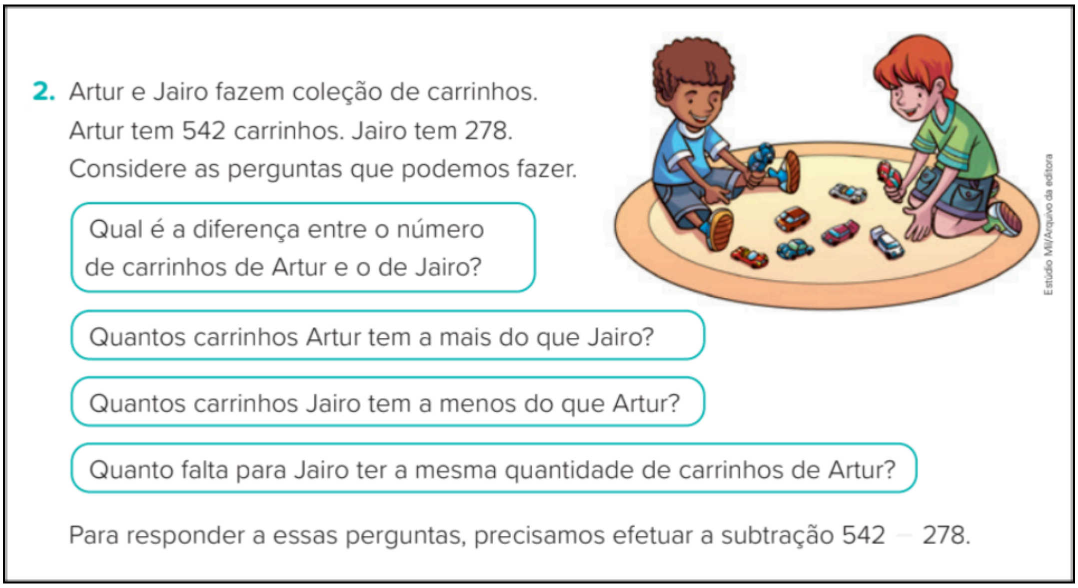
B) QUANTOS LÁPIS MÁRIO SEPAROU? __2__ LÁPIS.

C) QUANTOS LÁPIS FICARAM NA CAIXA? __6__ LÁPIS.

146 CENTO E QUARENTA E SEIS

SILVA, 2021b, p. 146.

Figura 5: Ideias de comparação de quantidades



2. Artur e Jairo fazem coleção de carrinhos.
Artur tem 542 carrinhos. Jairo tem 278.
Considere as perguntas que podemos fazer.

Qual é a diferença entre o número de carrinhos de Artur e o de Jairo?

Quantos carrinhos Artur tem a mais do que Jairo?

Quantos carrinhos Jairo tem a menos do que Artur?

Quanto falta para Jairo ter a mesma quantidade de carrinhos de Artur?

Para responder a essas perguntas, precisamos efetuar a subtração 542 − 278.

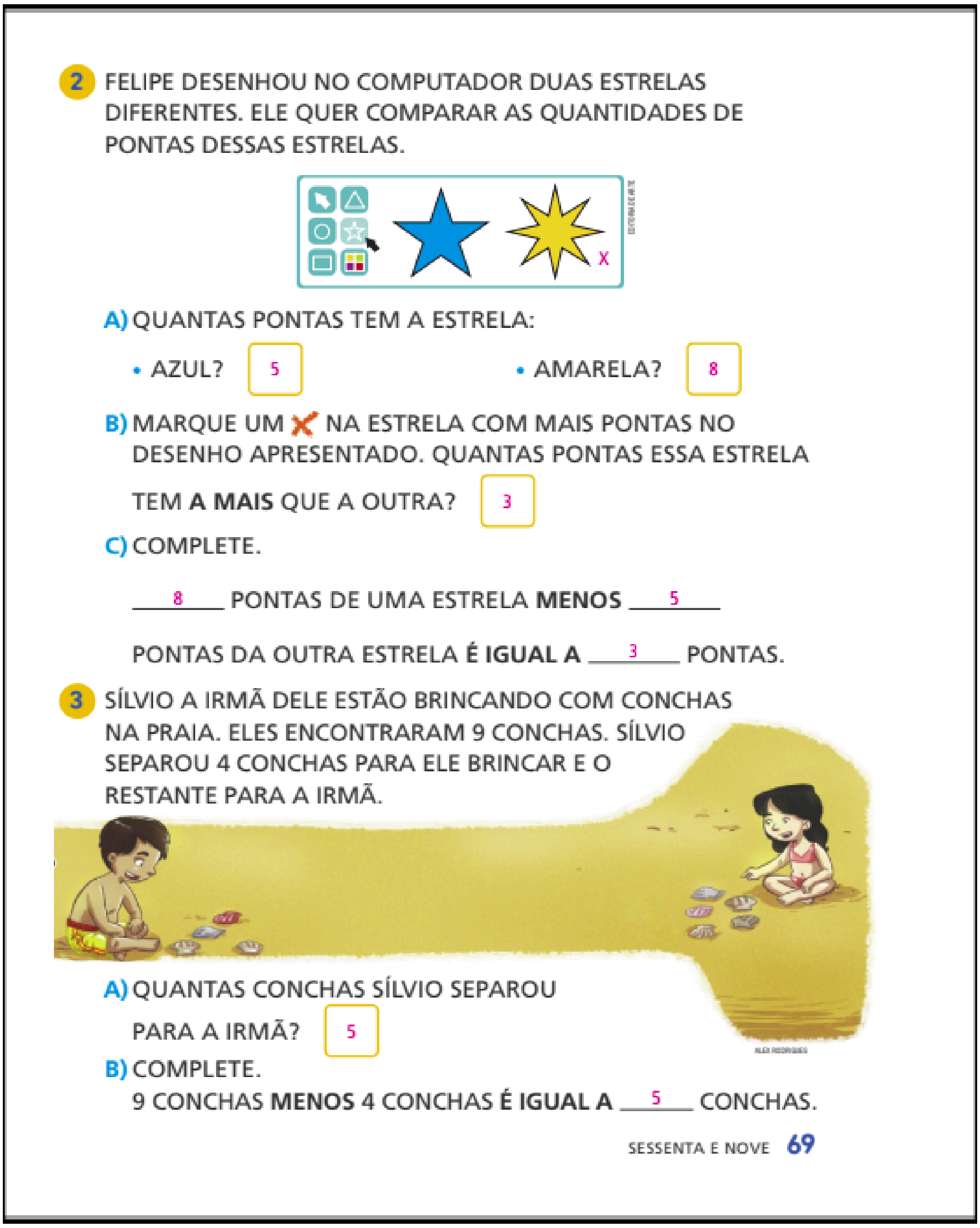
Estúdio Mil/Arquivo da editora

Fonte: DANTE, 2021d, p.109.

As ideias de Comparação na Coleção Bons Amigos e Entrelaços já são trabalhadas a partir do 1° ano - conforme constatamos nas Figuras 6 e 7, diferenciando-se das outras coleções, o que demonstra a possibilidade de oferecer uma diversificação das situações desde a entrada do estudante no Ensino Fundamental.

Na Coleção Entrelaços do 1° ano percebemos a ênfase na locução ‘*a mais*’, *mais*, *menos* e ‘*igual a*’ como estratégia de chamar a atenção para esse vocabulário, relacionando-o aos seus respectivos conceitos matemáticos. Percebe-se na coleção um enfoque, até mesmo nos demais anos de escolaridade para a relação de igualdade, caracterizado pela expressão ‘*igual a*’, não tendo sido observada a utilização dessa estratégia nas outras ideias dos anos posteriores.

Figura 6: Ideias de comparação de quantidades do 1o ano (a)


2 FELIPE DESENHOU NO COMPUTADOR DUAS ESTRELAS DIFERENTES. ELE QUER COMPARAR AS QUANTIDADES DE PONTAS DESSAS ESTRELAS.

A) QUANTAS PONTAS TEM A ESTRELA:

- AZUL? 5
- AMARELA? 8

B) MARQUE UM X NA ESTRELA COM MAIS PONTAS NO DESENHO APRESENTADO. QUANTAS PONTAS ESSA ESTRELA TEM **A MAIS** QUE A OUTRA? 3

C) COMPLETE.

8 PONTAS DE UMA ESTRELA **MENOS** 5 PONTAS DA OUTRA ESTRELA **É IGUAL A** 3 PONTAS.

3 SÍLVIO A IRMÃ DELE ESTÃO BRINCANDO COM CONCHAS NA PRAIA. ELES ENCONTRARAM 9 CONCHAS. SÍLVIO SEPAROU 4 CONCHAS PARA ELE BRINCAR E O RESTANTE PARA A IRMÃ.

A) QUANTAS CONCHAS SÍLVIO SEPAROU PARA A IRMÃ? 5

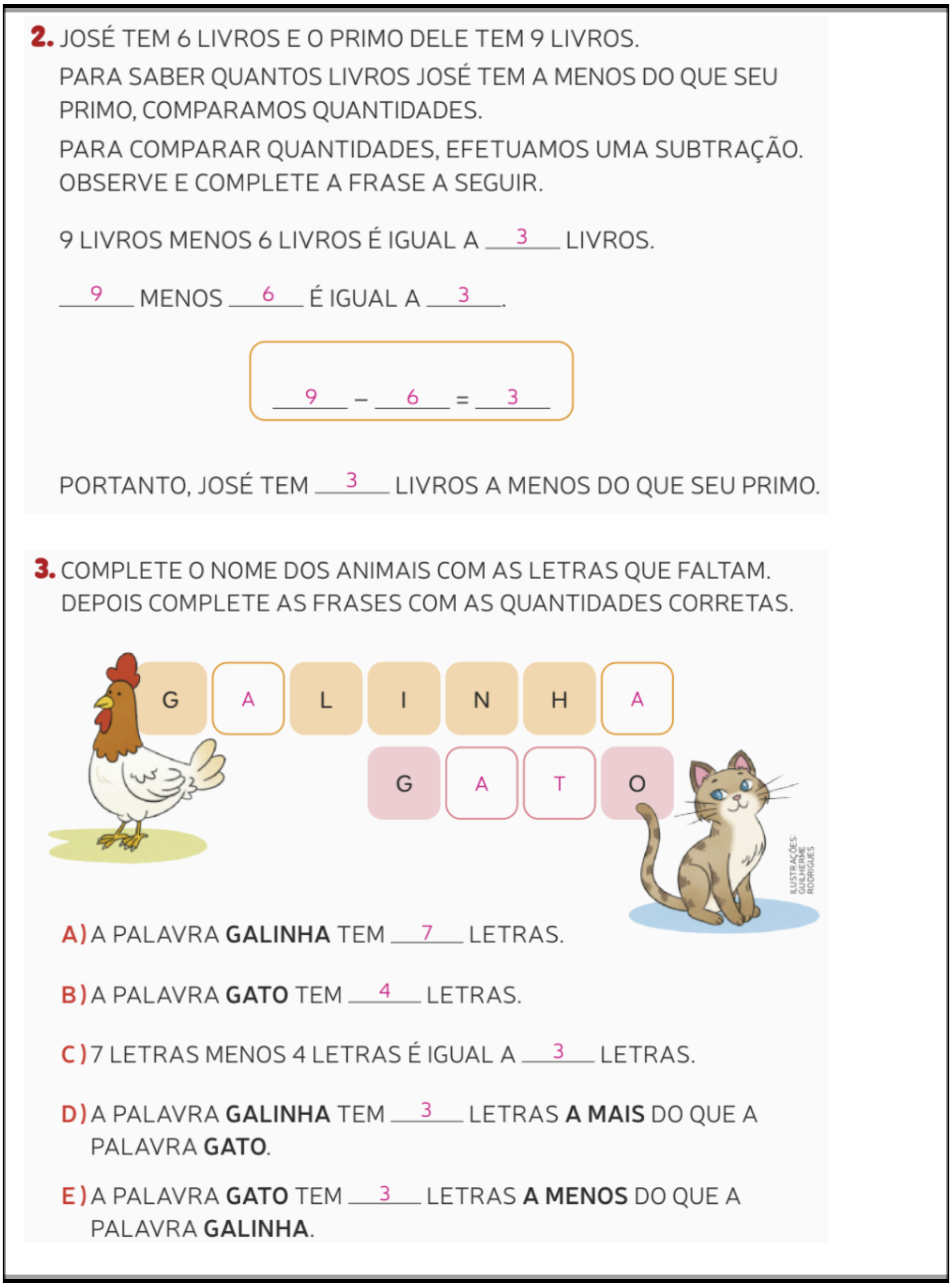
B) COMPLETE.
9 CONCHAS **MENOS** 4 CONCHAS **É IGUAL A** 5 CONCHAS.

SESSENTA E NOVE 69

Fonte: SOUZA, 2021a, p. 69.

A Coleção Bons Amigos, com exceção a essa página destacada na Figura 7, não trouxe referências de palavras à operação, orientando que o professor construa o significado junto com os estudantes, o que nos leva a concluir que pode ter sido uma estratégia de chamar a atenção do estudante do primeiro ano esse vocabulário nas situações de comparar quantidades, no caso comparação da quantidade de letras.

Figura 7: Ideias de comparação de quantidades do 1o ano (b)



2. JOSÉ TEM 6 LIVROS E O PRIMO DELE TEM 9 LIVROS.
PARA SABER QUANTOS LIVROS JOSÉ TEM A MENOS DO QUE SEU PRIMO, COMPARAMOS QUANTIDADES.
PARA COMPARAR QUANTIDADES, EFETUAMOS UMA SUBTRAÇÃO.
OBSERVE E COMPLETE A FRASE A SEGUIR.

9 LIVROS MENOS 6 LIVROS É IGUAL A __3__ LIVROS.

__9__ MENOS __6__ É IGUAL A __3__.

__9__ − __6__ = __3__

PORTANTO, JOSÉ TEM __3__ LIVROS A MENOS DO QUE SEU PRIMO.

3. COMPLETE O NOME DOS ANIMAIS COM AS LETRAS QUE FALTAM.
DEPOIS COMPLETE AS FRASES COM AS QUANTIDADES CORRETAS.

A) A PALAVRA **GALINHA** TEM __7__ LETRAS.

B) A PALAVRA **GATO** TEM __4__ LETRAS.

C) 7 LETRAS MENOS 4 LETRAS É IGUAL A __3__ LETRAS.

D) A PALAVRA **GALINHA** TEM __3__ LETRAS **A MAIS** DO QUE A PALAVRA **GATO**.

E) A PALAVRA **GATO** TEM __3__ LETRAS **A MENOS** DO QUE A PALAVRA **GALINHA**.

Fonte: SILVA, 2021a, p. 117.

Em seguida, a Figura 8 mostra um problema no qual demonstra-se um problema em que a locução '*a mais*', diferentemente dos exemplos anteriores, foi utilizada para operar com a adição, demonstrando a importância do professor analisar em conjunto com o estudante o sentido da palavra no problema. Note-se que neste exemplo (4) a relação que se estabelece entre os termos é de Transformação. Portanto, essas ideias precisam ser trabalhadas nas situações-problemas. O que nos leva a perceber o quão perigoso pode ser relacionar modelos de perguntas às operações.

Figura 8: Transformação de quantidades com a locução ‘a mais’.

4. No mês de setembro, Isadora alugou um apartamento na praia e pagou 652 reais pela diária. Em janeiro, ela alugou novamente esse mesmo apartamento e pagou 135 reais a mais pela diária. Quantos reais Isadora pagou pela diária desse apartamento em janeiro?

$$\begin{array}{r} 6\ 5\ 2 \\ +\ 1\ 3\ 5 \\ \hline 7\ 8\ 7 \end{array}$$

Isadora pagou 787 reais pela diária desse apartamento em janeiro.

Fonte: SILVA, 2021c, p. 50.

No geral, não há uma extrema variação de situações nos problemas propostos nos livros didáticos. A incógnita está sempre no Todo (nas situações de composição), no estado final (nas situações de transformação) ou no referido desconhecido (nas situações de comparação). Na coleção Ápis Mais e Entrelaços, por exemplo, encontramos essa variação na seção destinada à relação de inversão da Adição e Subtração, como nas situações apresentadas na Figura 9 (3a e 3b) e na Figura 10 (9b) referentes à categoria da Transformação, em que os termos desconhecidos são as situações iniciais.

Figura 9 : Situação inicial desconhecida

PARA AVALIAR

3. Escreva a operação correspondente a cada situação, como na atividade anterior. Depois, descubra o valor procurado.

a) Ana tinha uma quantia, ganhou R$ 75,00 e ficou com R$ 108,00.

Quanto Ana tinha? R$ 33,00

$\boxed{?} + 75 = 108$

$$\begin{array}{r} 108 \\ -\ 75 \\ \hline 33 \end{array}$$

b) Rodrigo tinha certa quantia, comprou um livro por R$ 28,00 e ficou com R$ 75,00.

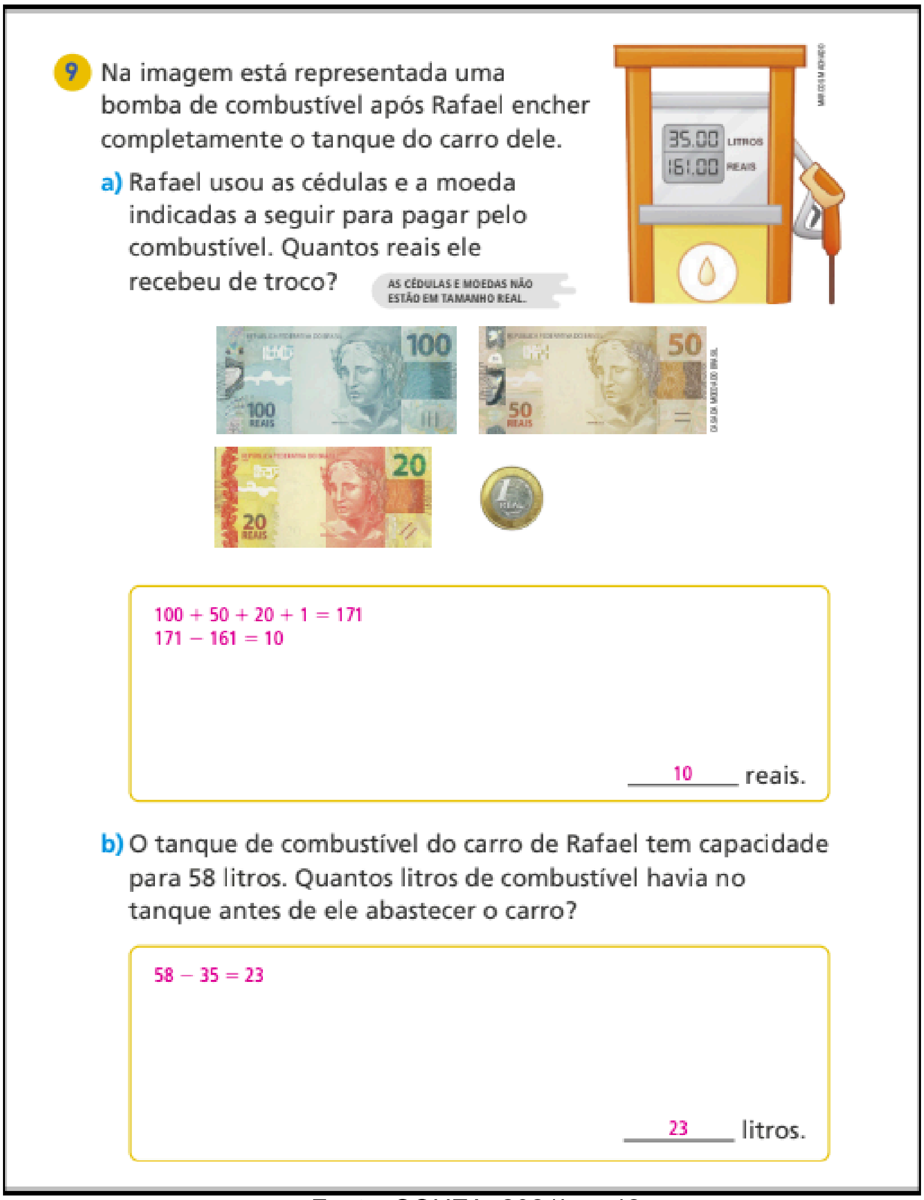
Quanto Rodrigo tinha? R$ 103,00

$\boxed{?} - 28 = 75$

$$\begin{array}{r} 75 \\ +\ 28 \\ \hline 103 \end{array}$$

Fonte: DANTE, 2021d, p.115.

Figura 10 : Trabalhando a operação inversa



9 Na imagem está representada uma bomba de combustível após Rafael encher completamente o tanque do carro dele.

35.00 LITROS
161.00 REAIS

a) Rafael usou as cédulas e a moeda indicadas a seguir para pagar pelo combustível. Quantos reais ele recebeu de troco?

AS CÉDULAS E MOEDAS NÃO ESTÃO EM TAMANHO REAL.

100 + 50 + 20 + 1 = 171
171 − 161 = 10

10 reais.

b) O tanque de combustível do carro de Rafael tem capacidade para 58 litros. Quantos litros de combustível havia no tanque antes de ele abastecer o carro?

58 − 35 = 23

23 litros.

Fonte: SOUZA, 2021b, p.42.

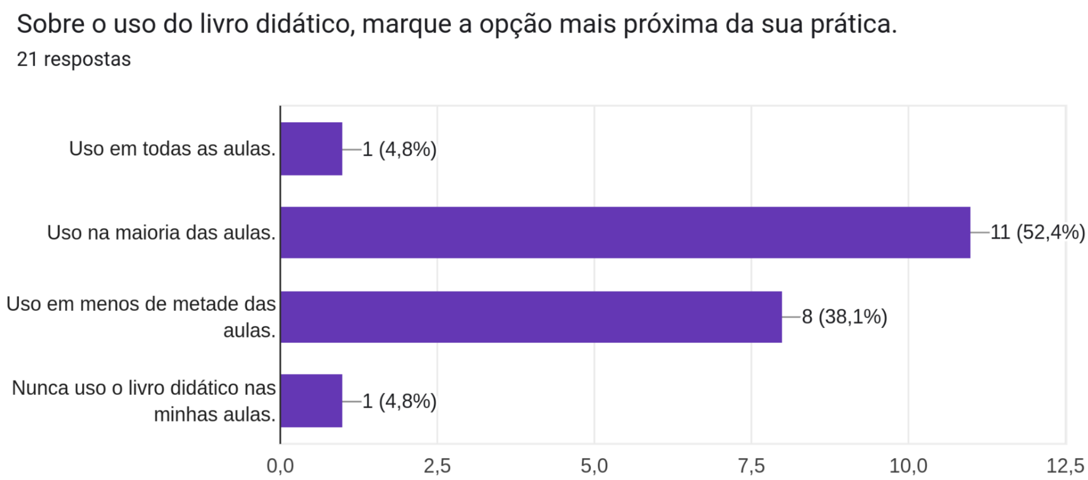
Podemos concluir que a partir das constatações realizadas, recorre-se, por vezes, às palavras que exprimem as ideias de adição e subtração e poucas são as variações de situações encontradas, tanto observando essas palavras em contextos diferentes, como na oferta de variação nas categorias do campo aditivo de Vergnaud. Entende-se, então, a importância do professor, como mediador do processo didático, conhecer as situações aditivas para que possa promover a aprendizagem de outras situações que estão além do livro e para facilitar e fornecer o caminho da compreensão através do seu discurso e com as interações realizadas com o estudante. Observamos nas coleções essa preocupação com a linguagem utilizada na contextualização dos textos matemáticos e na intervenção que objetive a compreensão. Na Coleção Bons Amigos orienta-se que o professor

> promova ações de leitura de textos que conduzam os estudantes na compreensão do sentido daquela combinação de palavras. As estratégias de compreensão devem ser propostas em atividades de interpretação oral, de leitura em voz alta e de leitura silenciosa para que o cérebro processe o conteúdo exposto nas palavras. (SILVA, 2021b, p.11)

E que é nesse contato com a linguagem e todo o vocabulário tanto oral quanto na leitura que amplia-se o "repertório de palavras e significados, o que favorece a compreensão de textos". (DANTE, 2021d, p.14)

Ao aplicar o questionário para os professores, percebemos que os livros didáticos são utilizados na maioria das aulas de matemática, se constituindo, portanto, num recurso bastante utilizado como suporte para o planejamento das aulas, validando a importância da análise de nossa pesquisa.

Figura 11 : Prática pedagógica com suporte do livro didático



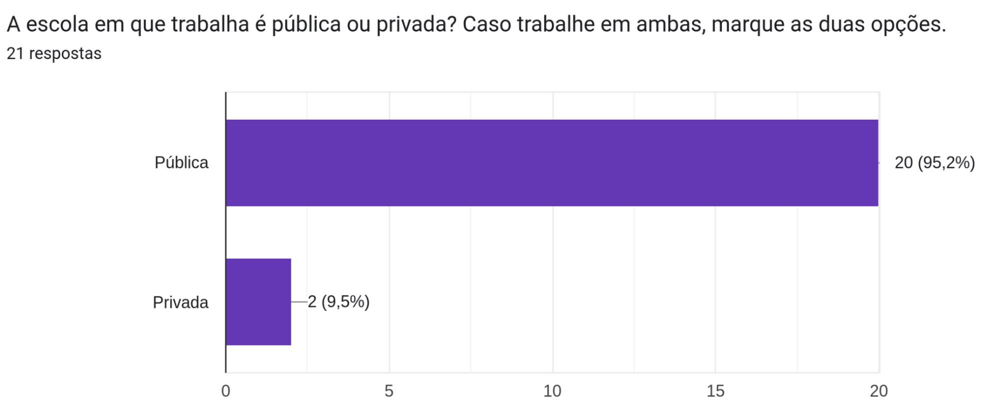
Fonte: a autora, 2024.

Como um fator de grande influência, o livro didático precisa ser visto com bastante criticidade e não como apoio único, pois, acabamos de verificar que as situações-problemas precisam ser mais variadas a fim de contemplar as situações do campo aditivo proposto por Vergnaud e para que possamos ampliar o repertório dos nossos alunos. Assim estaremos desenvolvendo seus Esquemas e proporcionando-lhes condições de autonomia e competência na resolução de problemas matemáticos.

4.3 O questionário

Em nosso escopo de análise, obtivemos 21 professores que responderam ao questionário de nossa pesquisa. Neste universo, percebemos a predominância de professores de escolas públicas entre os respondentes, como veremos na Figura 12, o que traz para a nossa pesquisa a relevância de análise dos livros didáticos do PNLD, já que as redes públicas cujo segmento de ensino foi focado em nossa investigação - anos iniciais - adotam os livros didáticos como recurso de ensino, como já verificado na seção anterior. Vejamos:

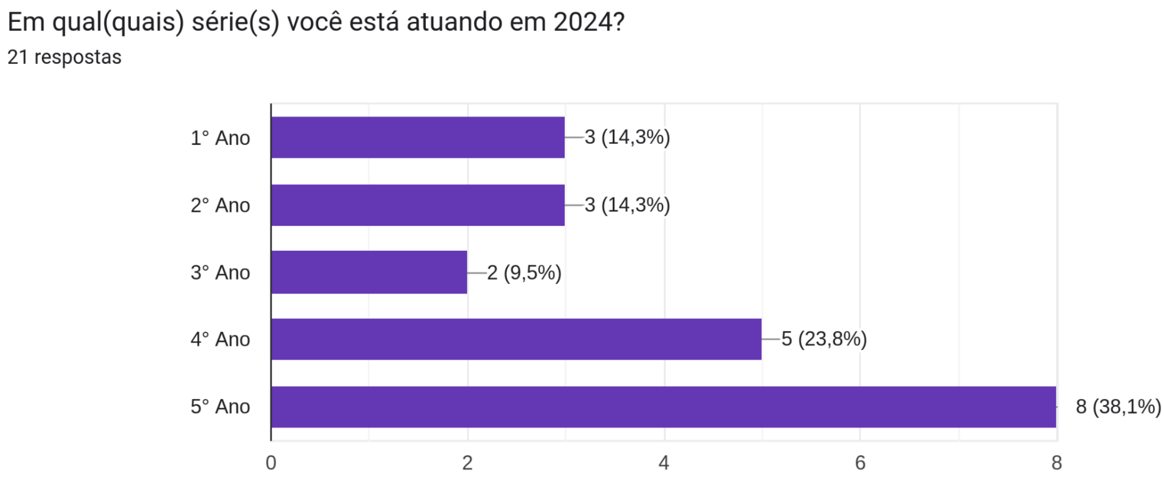
Figura 12 : Rede de trabalho dos professores



Fonte: a autora, 2024

Tivemos dentre os respondentes uma professora que faz parte tanto da rede particular quanto da rede pública de ensino, o que justifica os 2 respondentes do gráfico correspondente à rede privada. Dentre as 21 respostas coletadas no questionário, 61,9% são de professores que estão atuando no 4º ou 5º ano do Ensino Fundamental – etapas de ensino nas quais as situações-problemas aparecem de maneira mais complexa, exigindo maior grau de reflexão por parte dos estudantes e maior conhecimento acerca do campo aditivo por parte do professor.

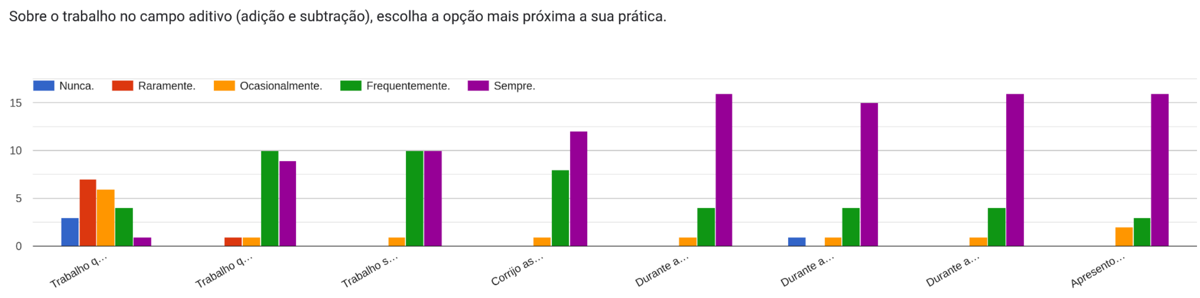
Figura 13 : Série de atuação do professor



Fonte: a autora, 2024

Quanto à prática de ensino dos professores no campo aditivo, observamos uma tendência à contextualização das operações, ou seja, exercícios no estilo *arme e efetue* raramente são utilizados, contextualizando-se as situações ao cotidiano dos estudantes por intermédio de situações-problemas. Além disso, os professores afirmam que sempre recorrem à correção no quadro e leitura das situações-problemas, ressaltando as palavras-chaves, apresentando estratégias que facilitem a compreensão e comparando os problemas de adição e subtração. As operações inversas são sempre trabalhadas pelos professores. Ratificamos a informação com a reprodução da Figura 14, na qual os itens com o texto completo encontram-se na Metodologia (Quadro 9).

Figura 14 : Prática docente no campo aditivo



Fonte: a autora, 2024.

Com o intuito de complementar as perguntas anteriores sobre a ênfase na palavra-chave na leitura do problema e as estratégias utilizadas para o reconhecimento da operação, através das perguntas discursivas apresentadas posteriormente, de forma sintética, houve uma tendência a se considerar as palavras-chaves na leitura das situações-problemas e o uso de outras estratégias para facilitar a compreensão, como o discurso oral e recursos mais concretos e visuais. É justamente no âmbito da linguagem que a entrevista, seção seguinte, fixará o seu foco.

Dentre as respostas obtidas quanto à ênfase, enquadramo-nas em quatro categorias, ou seja, ao ler os problemas, de uma maneira geral, os professores enfatizam *palavras-chaves, valores, perguntas* e *interpretação*. Quanto às estratégias, utilizam-se com maior predominância de, respectivamente, *palavras chaves, leitura do problema, destaque dos dados quantitativos, uso de materiais concretos, situações do dia a dia, ilustração* e *levantamento de hipóteses*.

Veremos, então, através das entrevistas realizadas, a validação dessas respostas e o discurso adotado pelos professores frente às situações-problemas do campo aditivo cuja linguagem contrária a estratégia da palavra-chave, exigindo que haja um compartilhamento dos jogos de linguagem entre professor e aluno.

4.4 A entrevista

A finalidade desta etapa da pesquisa foi investigar as nuances do discurso docente que facilitasse ou induzisse a compreensão dos estudantes na escolha da operação utilizada para resolver as situações-problemas do campo aditivo. Devido à multiplicidade de contextos que o texto escrito pode apresentar, nosso foco de trabalho foi nos debruçar nas situações-problemas que apresentam palavras-chaves cuja significação e sua consequente operação, dependam da interpretação de seu contexto e que, por vezes, temos o costume de trazer para a sala de aula convencionando-as como representativa de certa operação matemática.

As entrevistas foram realizadas com oito professores cujas respostas sobre a prática com o campo aditivo gostaríamos de aprofundar e confrontar para a validação do questionário. Consideramos, nessa escolha, tanto os professores que apontaram no questionário uma prática voltada à ênfase em palavras-chaves como estratégia de leitura e compreensão, como professores que recorrem à leitura e interpretação do problema como um todo. Importante salientar que neste último caso, obtivemos um respondente que autorizou a entrevista mas que não pôde dela participar. Portanto, nesta pesquisa, não foi possível realizar um contraponto de ideias, por isso, nas análises nos deteremos apenas às discussões do primeiro grupo de professores.

As entrevistas duraram em média vinte minutos que compreenderam a leitura, análise dos problemas e alguns questionamentos referentes à sua prática de ensino e à aprendizagem dos alunos. Primeiramente, faremos uma breve contextualização quanto aos problemas utilizados na entrevista para que, posteriormente, possamos evidenciar alguns aspectos nos discursos dos professores que contribuíram com os objetivos da pesquisa.

4.4.1 Os problemas utilizados na entrevista

Nosso objetivo, no período de escolha dos problemas, foi buscar aqueles que pudessem causar “confusão” quanto à operação devido às palavras-chaves presentes no texto. Retomemos a sua visualização:

Quadro 12 – Problemas utilizados na entrevista (b)

Problema 1 (P1) Dandara já leu 90 páginas do seu livro. Sabendo que Tainá leu 24 páginas a mais do que Dandara, quantas páginas Tainá já leu?
Problema 2 (P2) Dandara já leu 90 páginas do seu livro. Agora só faltam 36. Quantas páginas o livro tem?
Problema 3 (P3) Na escola de Joana e Alice chegaram 620 exemplares do Material Rioeduca. Sabendo que a escola tem o total de 550 alunos, quantos exemplares chegaram a mais?
Problema 4 (P4) Na escola de Joana e Alice chegaram 350 exemplares do Material Rioeduca. Sabendo que a escola tem o total de 500 alunos, quantos exemplares faltaram?

Fonte: a autora, 2024.

P2 e P3 foram retirados do Material Rioeduca da SME RJ. O que chamou a atenção na escolha de P2 foi que, apesar de se utilizar da palavra “faltam”, que comumente é relacionada à operação de subtração, a situação-problema opera com a adição, já que após afirmar que a Dandara leu 90 páginas e que ainda faltam 36, a pergunta realizada é: Quantas páginas o livro tem? Indicando, portanto, que juntássemos as páginas lidas e não lidas para se obter o todo, o total de páginas. De acordo com as categorias propostas por Vergnaud, esse problema trabalha com a ideia de transformação na qual o estado inicial se transforma alterando-se, assim, o estado final. A dificuldade neste problema giraria mesmo em torno da linguagem: se na leitura do problema, o foco se concentrasse em torno dessa palavra, poderia ser que o aluno fosse induzido ao erro.

Já em P3, a expressão utilizada, “a mais”, não fugiria do comumente trabalhado. É um problema que se encaixa na categoria de comparação, em que o objetivo é perceber que há mais exemplares do material Rioeduca do que alunos e que o estudante precisa realizar uma subtração para encontrar o número de exemplares que chegaram a mais do que o número de alunos. Através da análise dos livros didáticos, percebemos que esse tipo de problema é o mais usual quando se compara com a expressão “a mais", levando os professores a relacionarem a expressão com a subtração em seus discursos, como comprovaremos mais adiante.

A partir desses dois problemas, no intuito de confrontar as expressões e seus significados, criamos os outros dois problemas, P1 e P4, de modo que as expressões “a mais” e “faltam” indicassem as operações opostas. Observamos através das análises das entrevistas que essas nuances captadas por palavras tão triviais na sala de aula para pautar o ensino e aprendizagem de resolução de problemas são recebidas pelos professores com certa surpresa, o que demonstra a importância do estudo de pesquisas nessa área e do conhecimento das estruturas aditivas.

Assim como propõe MAGINA (2004) e é demonstrado no questionário da pesquisa, os professores percebem a importância de explorar as operações de forma contextualizada, considerando que dentre os professores participantes da pesquisa, 61% raramente/ocasionalmente trabalham as operações do campo aditivo no estilo *arme e efetue*, trabalhando-se sempre/frequentemente (90%) com questões que envolvam o cotidiano dos estudantes.

> Para dominar as estruturas aditivas, o aluno precisa ser capaz de resolver diversos tipos de situações-problemas. Não basta saber operar um cálculo numérico. Por exemplo, por trás de uma operação tão simples como: 4+7, podem-se encontrar problemas tão sofisticados que até alunos da 4a. série(aproximadamente 10-11 anos de idade) apresentam dificuldades para resolvê-los. (MAGINA, 2004, p.19)

Questão que é corroborada através do discurso de um dos professores quando expõe a vivência de sua unidade escolar quanto à temática:

C.: A gente sempre vê em conselho de classe os professores falando, que é, trabalhar ou trabalhar menos com arme e efetue que é o problema estanque, aquele problema já dado, problema não, questão já dada. Porque, assim, você não vê o 'arme e efetue' na vida, né? Problemas da vida não chegam assim prontinho. Então eu acho que trabalhar muito com coisas do dia-a-dia. Ah! relacionado a troco de ônibus, troco de mercado. Ah, exemplo de cinema [...], não adianta você dar algo fora da realidade.

Inclusive, quando observamos a Figura 10 da Coleção Entrelaços, percebemos como essa contextualização referida pelo professor C. é trabalhada. O que, aliás, dentre as coleções analisadas, a Entrelaços foi a obra que mais explorou essa variedade de situações reais nas situações-problemas.

4.4.2 O discurso oral no processo dialógico de aprendizagem

Iniciaremos essa seção com a passagem de Moreira que demonstra a "imbricação", como diz Machado (2011), entre a linguagem e os símbolos matemáticos e a importância da primeira para o ensino/aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo a partir da concepção de Vergnaud.

> A linguagem e os símbolos são importantes nesse processo [desenvolvimento de novos Esquemas]. Os professores usam palavras e sentenças para explicar, formular questões, selecionar informações, propor metas, expectativas, regras e planos (MOREIRA, 2002, p.21)

Com o intuito de destacar a centralidade que a linguagem natural assume na construção e na negociação de significados nas aulas de matemática, Santos (2007) discute o papel atribuído ao professor nesse processo, que conduz essa tríade professor-aluno-conhecimento matemático através da comunicação. Para este autor, a comunicação pode ser entendida como todas as formas de discursos e linguagens utilizadas para representar, informar, falar, argumentar e expor as maneiras de ver e entender os conceitos e processos matemáticos.

Por seu simbolismo e abstração, a linguagem natural torna-se referencial no processo de aquisição dessa linguagem específica, que é a linguagem matemática.

Essa substituição em 'via de mão dupla' é fator de muita dificuldade por parte dos alunos, o que se transforma num desafio para o docente que precisa estimular essa conversão e fazer com que o estudante tenha condições de tornar explícito seus procedimentos até então implícitos e inconscientes. Salientamos, portanto, que "no ensino e aprendizagem de matemática, os aspectos linguísticos precisam ser considerados inseparáveis dos aspectos conceituais para que a comunicação e, por extensão, a aprendizagem aconteçam" (SANTOS, 2007, s.p.)

Cognitivamente, é através da mediação do professor por intermédio da linguagem e da ampliação de variadas situações que os professores ajudarão os estudantes nos seus repertórios, constituindo e criando correlações nos seus Esquemas, propondo e induzindo uma diversificação de metas, estratégias e novos invariantes operatórios para que haja um favorecimento da aprendizagem (MOREIRA, 2002).

A mediação do discurso oral foi constatado quando, confrontados com as quatro situações-problemas das entrevistas, verificou-se que dos oito professores, sete deles, além da leitura dos problemas, recorriam a todo um discurso oral para torná-las compreensíveis aos alunos, o que corrobora com a importância que a linguagem assume nesse processo dialógico de ensino e aprendizagem.

Observamos que a partir desse discurso, o professor busca clarificar a situação-problema, ou seja, auxiliar na compreensão dos estudantes. Dentre as estratégias utilizadas, observamos a ênfase em alguns dados dos problemas, o que veremos a partir de agora.

4.4.3 Análises dos discursos dos professores

De acordo com o questionário aplicado, observamos que 95% dos professores, quando questionados sobre sua prática pedagógica nas situações-problemas do campo aditivo, fazem a correção dos problemas no quadro e 76% dos que corrigem no quadro *sempre* fazem a leitura dos problemas.

Considerando essa proporção, compreendemos que os alunos estão expostos a essa leitura pelo professor que irá ou não enfatizar parte do problema, influenciando, portanto, na compreensão dos estudantes. Os professores que enfatizam *frequentemente* as palavras-chaves são 71% dos professores.

Nas entrevistas, quando confrontados com as situações-problemas, já na leitura, observamos que algumas passagens do texto matemático eram enfatizadas, e mesmo aqueles que não o fizeram na leitura, acabaram por fazê-lo no discurso oral posterior. Dentre as passagens enfatizadas, estão palavras que estamos denominando palavras-chaves, que operariam como tradutoras da adição ou da subtração como se elas trouxessem consigo um sentido independente do contexto.

Para os professores,

A.: Dependendo do tipo de problema do texto, a gente tende a fazer uma entonação para o aluno, para chamar a atenção dele naquela informação, naquele detalhe.

K.: *[...] Quando você já começa a ler com uma entonação diferenciada, uma explicação mais detalhada, eu acho que isso torna mais fácil a compreensão.*

Obtivemos também a ênfase para outras passagens das situações-problemas, como o acréscimo e a substituição de algumas palavras, as perguntas, os valores e sua contraposição.

A título de esclarecimento, convém ressaltar que os professores não serão identificados por seus nomes reais. Os mesmos foram substituídos por letras aleatórias; as palavras em negrito nos trechos das entrevistas foram enfatizadas pelos professores em seus discursos que, por sua vez, estão no modo *itálico*.

Vejamos a leitura de dois professores quanto a P1 e P2:

D.: Dandara já leu 90 páginas de seu livro e Tainá leu 24 páginas ***a mais*** *que Dandara. Quantas páginas Tainá leu?*

*L.: “Dandara **já leu** 90 páginas do livro. Agora só **faltam** 36. Quantas páginas o livro tem?”*

Verificamos que já na leitura do problema, D. e L. enfatizam algumas palavras específicas. No caso, expressões e verbos representados por “a mais”, “já leu” e “faltam”. Tais ênfases são explicitadas no discurso dos professores no intuito de levar o aluno a perceber a operação que teria de ser utilizada para aquela situação, o que fica evidente no discurso oral posterior à leitura, demonstrado abaixo, no qual o professor objetiva facilitar a compreensão do que foi lido após a leitura.

*D.: Vamos separar aqui, ó. Tainara leu 90 e Tainá leu 24 páginas a mais. Olha a palavra que está sendo aqui sinalizada para gente **a mais**. Então [...] nós vamos ter que usar o quê? Qual vai ser a conta que vai ser utilizada aí? Vai ser uma adição ou uma subtração? Para a gente ver o total que Tainá já leu porque ela leu 24 páginas **a mais que Dandara**. Então nós vamos ter que ter quanto Dandara leu e **somar, adicionar** para fazer um número total de páginas que Tainá já leu, né? Então vamos fazer a continha aqui.*

A professora, primeiramente, sinaliza a atenção à palavra “a mais”. Depois esclarece que Dandara leu um certo número de páginas e que Tainá leu 24 páginas a mais, tentando demonstrar que teríamos que adicionar as páginas lidas por Tainá às lidas por Dandara. O cuidado aqui precisa ser a vinculação que o aluno, porventura, pode construir entre “a mais” e soma já que elas ficaram em evidência, podendo ser essa informação a ser retida com prioridade na situação.

Essa passagem nos chama a atenção também para o fato dos professores, assim como é evidenciado nos livros didáticos analisados, relacionarem nos seus discursos as palavras características da adição, a saber, somar e adicionar, ou às palavras que estarão nas perguntas. Vamos dar mais um exemplo.

S.: Então tem que saber quantas Páginas o livro tem no total, que ele pede, tá, ele pede o Total seria: Quantas páginas tem? Então, ele tá pedindo o total, quando a gente usa, quando a gente sabe que ele tá pedindo o total significa que essa situação-problema ***é de somar, é de Total, então é de adição****.*

Ou seja, relaciona-se que nas situações-problemas de adição, as perguntas se concentram em palavras como "total", por exemplo, palavra muito comum nesse tipo de problema. Em P2, vimos que a palavra "total" não é utilizada, mas a professora a utiliza a fim de esclarecer o sentido de "Quantas páginas tem?", pois a palavra "total" carrega consigo bem claramente o sentido de "todo", caracterizado pela adição, pela ideia de composição de Vergnaud.

Observamos, no entanto, que algumas palavras-chaves enfatizadas podem assumir uma contextualização diferente da usualmente utilizada, o que gerou certa confusão em alguns momentos no discurso dos professores. Continuaremos explorando P1 com o trecho da entrevista de A.:

Dandara já leu 90 páginas do seu livro. Sabendo que Tainá leu 24 páginas ***a mais*** *do que a Dandara, quantas páginas a Tainá já leu? Eu teria que explicar esse a mais, chamaria a atenção desse a mais para os meus alunos. Falaria assim:*

Pessoal, vamos lá, a Dandara já leu 90, mas a Tainá leu 24 páginas a mais do que ela. [...] O número que a gente tem é 90 e o outro número é 24. 90 é o que a Dandara já leu. E a Tainá leu 24 a mais, se ela leu ***a mais****, alguém leu a menos. Existe uma diferença, esse a mais é a diferença de uma para outra. Uma parou e a outra continuou lendo e leu 24 páginas a mais. Para saber a diferença, a gente precisa fazer uma conta de menos. Qual é a diferença? Aí vai pegar a quantidade que a Dandara leu e tirar a quantidade que a Tainá leu a mais. A quantidade que ela foi lendo. Além, o número maior fica em cima, o número menor embaixo. Faz a subtração, arma na continha, casinha da unidade, casinha da dezena e vê o resultado. Quantas páginas que a Tainá leu é o resultado da conta.*

Após a reflexão oral da professora em que fica evidente que o "a mais" caracterizaria um problema de subtração, a entrevistadora intervém e a professora continua.

P.: Qual é a operação desse problema?

A.: *Subtração.*

P.: 'Lê' de novo.

A.: *Sabendo que a Tainá leu 24 páginas a mais do que a Dandara, conta as páginas que ela leu. A mais tem alguém a menos, não? Ela já leu 90 e essa leu 24 a mais. Ih, não, tá errado. Ela leu 24 a mais, então é 90 mais 24. Ih, me confundi nisso aqui. Geralmente, quando alguém leu a mais é porque alguém leu a menos. Aí a pergunta que ele quer saber é quantos que leu a menos. Ele quer saber o que leu a mais. Então a conta seria de adição. Muito confuso isso aqui, até pra mim.*

A partir da intervenção da entrevistadora a professora percebe a confusão gerada pela vinculação entre "a mais" e subtração. Constata-se que essa prática esteja corroborada pelas situações comumente trabalhadas nos livros didáticos em que os problemas de Comparação são explorados somente nesse sentido exposto pela professora, como demonstra a Figura 5 e como verificaremos através de sua reflexão.

A.: E sempre vai ser diferença quando tem o "a mais"? Não, no primeiro [P1] não. Porque na pergunta ele queria saber justamente a que leu a mais, quantos que ela já tinha lido. Deu a diferença dela pra outra e queria saber o total dela. Seria uma adição. Eu nunca tinha pego um problema desse tipo. Até agora nunca li um assim. Sempre que a pergunta era o "a mais", era a indicação da conta de menos. Primeira vez.

A professora quando diz "*Sempre que a pergunta era o "a mais", era a indicação da conta de menos" ,* se refere à categoria de problema abordado em P3, de comparação. Nos anos iniciais, identificamos uma tendência à exploração desse tipo de problema, inclusive nas propostas de avaliações externas e de rede, demarcando a operação de subtração. Frequentemente encontramos nas salas de aula, como tentativa de facilitar a resolução de problemas, o cartaz de apoio com as palavras-chaves *a mais e a menos* designando-as como subtração. Dificilmente encontramos situações como o P1 em que o *a mais* é tratado como adição.

Como veremos agora, esse mesmo discurso é ratificado por outra professora que diz:

L.: Esse daqui [P3] *dá para a gente, na verdade, fazer aquele negócio do* ***Ah, se ele tem a mais,*** *qual é a conta? Porque eles já estão… Eles já estão programados para entender que o "a mais" é a conta de subtração.*

Então, compartilhamos da ideia de Vergnaud que "um conceito, ou uma proposição, torna-se significativo através de uma variedade de situações" (MOREIRA, p.11, 2002.), cabendo ao professor a tarefa de ampliar as situações envolvidas no referido conceito, pois, acabamos de verificar que a expressão "a mais" pode estar vinculada a um problema comparativo (como as usualmente trabalhadas), como a um problema cuja ideia é de transformação.

Partindo para uma reflexão mais minuciosa acerca de P2, "Faltar" em situações-problemas parece nos remeter a uma diferença, somos tentados a pensar numa subtração se não tivermos o cuidado de realmente ler com atenção até o fim o que o problema está pedindo. Ao aplicar este "princípio" a uma criança, não espantaria que ela resolvesse P2 com uma subtração. Quando o entrevistado C. analisa P2, cai na armadilha e só percebe quando questionado pela entrevistadora.

C.: "[...] e como aqui, né, trabalha subtração. Acho que os pequenininhos geralmente têm uma certa dificuldade, né, de subtração…"

P.: "Esse aqui é de subtração?"

C.: "Peraí… ih não… até a gente se confunde! Verdade. Dandara já leu… verdade. Dandara já leu 90 páginas agora só faltam 36, quantas páginas o livro tem? É verdade."

P.: "Não, o objetivo é esse mesmo."

C.: "Até eu me enrolei e [é preciso] exercitar com eles. Gente ó, toma muito cuidado para a gente não pegar, principalmente nas turmas maiores, né? A gente não se basear, por exemplo, no 'faltam', que tem alguns termos, né, que a gente aprende, né? que... ah.. tem aquilo ali no problema porque é de mais, é porque é de menos e não é assim, né? Principalmente na nossa vida, né? Que o idioma é rico, né? Então *eu ia, agora principalmente né… que eu errei, prestar atenção que eu errei, eu ia focar bastante nisso, ler o problema como um todo”.*

O entrevistado neste momento percebe o objetivo da pesquisa e relaciona as situações-problemas com os jogos de linguagens envolvidos em nossa prática linguística e compreende que, diante da polissemia da nossa língua, pautar o ensino do campo aditivo em palavras pontuais, pode comprometer a compreensão e a resolução do problema, dialogando com Gottschalk,

> Esta nova perspectiva [vinda da filosofia de Wittgenstein] sugere uma concepção de ensino e aprendizagem em que o papel do professor passa a ser ensinar significados através do uso que se faz deles em seus respectivos contextos lingüísticos (GOTTSCHALK, 2008, p.87).

Continuando a análise nesse contexto, vimos que os professores podem recorrer à inclusão de palavras para negociar sentidos, relacionando total com a adição no exemplo citado. Veremos como se deu a negociação de sentidos quanto à subtração. Para isso, destacamos um trecho da entrevista de D. e L. quando confrontadas com P4.

D. “*Vamos ver a quantidade de alunos, nós temos 500 alunos quer dizer nós temos 500 alunos e* ***só*** *temos 350 livros, né? Então nós temos mais alunos do que livros, como é que a gente vai saber a quantidade que faltou?”*

L: “*Na escola da Joana e da Alice [...] Chegaram 350 exemplares do material rioeduca, chegaram 350 livros. Sabendo que na escola tem um total de* ***500*** *alunos, quantas que estão faltando? Ou seja, na escola toda tem 500 alunos, chegaram* ***só 350****. Tá faltando ou tá sobrando? Quanto que tem aqui que a gente tem que colocar aí para poder todo mundo ter o material?*

Com a inclusão da palavra “só” (só tem 350 livros) comparado aos 500 alunos da escola, a professora busca fazer o aluno perceber que o número de livros é menor, tendo este que alcançar as 500 crianças, sugerindo, tanto com a palavra ‘só’ e a contraposição dos valores, a resolução da situação com uma subtração.

Segundo as pesquisas realizadas por MAGINA (2004) com as crianças na resolução de problemas do campo aditivo, elas não têm dificuldades em perceber na comparação numérica de quantidades quem tem mais ou quem tem menos, tanto é que no discurso dos professores, podemos perceber que essa é a primeira estratégia, o primeiro questionamento utilizado para iniciar a compreensão.

Nesse caso, a dificuldade seria a de completar essa quantidade na qual o estudante poderia recorrer a dois invariantes operatórios: realizar a operação subtraindo a diferença entre os dois grupos (livros e alunos) ou utilizar o raciocínio de completar as quantidades (de 350 até chegar a 500). Quando o professor recorre ao jogo de palavras exposto no trecho da entrevista já é uma tentativa de negociação. No caso de dificuldades, propor outros problemas de mesma natureza com uma visualização numérica e concreta mais simples seria uma forma de "instrumentalizar a criança para encontrar estratégias de ação eficientes que possibilitem a ela ampliar os conceitos envolvidos nas estruturas aditivas" (MAGINA, 2004, p.46).

Outra percepção dos professores quanto à resolução de P4 é o verbo *faltar*.

A.: "Aqui a dica é a palavra faltaram. Porque se falta, também tem uma diferença. Também dá a dica da conta de subtração. Se tá faltando, tem que completar. Pra completar a gente pega o número maior e subtrai o número menor."

S.: "*Eles te dão outra informação chegou 350 e a escola tem 500 alunos, quantos exemplares **faltaram?** Então é falta, quantos falta. Quando a gente usa essa palavra-chave, quantos faltaram, sempre que a gente encontra essa palavra-chave nessa situação-problema, a gente usa a operação de subtração, que utiliza [...] o sinal de menos. [...] Então sempre que tiver a palavrinha chave **falta**, **faltaram,** a gente faz uma conta de subtração."*

Vamos continuar a reflexão a partir do próprio discurso dos professores, dessa vez com os entrevistados C. e S.:

C.: [...] e essa parte quando os exemplares faltaram faria a mesma pergunta que eu fiz: Gente, a palavra faltaram fora desse contexto, que que a gente entende? é algo que está sobrando [livros] ? é algo que tem a menos? algo que tenha a mais? Eles vão dar as respostas, eu ia dizer: Ah, mas é isso… essa palavra sempre tem esse significado? Se eu colocar num problema sempre a continha vai ser de menos, todas as vezes vai ser de menos? E aí eu trabalho em cima disso mostrando para a gente não se apegar a uma palavra específica, tem que considerar o contexto."

Considerando P2 e P4, vimos que é preciso considerar o contexto. "A maneira como usamos nossas proposições é que lhes dá sentido" . (GOTTSCHALK, 2008, p.80). Por isso que, nesse contexto, o entrevistado S. tenta explicitar a diferença dos jogos em que "faltar" está incluso.

S.: Aqui no problema 2 [P2] *a questão de falta, ela tá na informação dada, então tá na informação dada… esse 'faltam' aí tá na informação e [...] no problema 4* [P4]*, ta na pergunta: Quantos faltaram? Por isso que na questão 4 é questão de subtração. E na de cima* [P2] *é de adição porque ela tá: [...] quantas páginas tem, entendeu? O livro tem?… então na questão 2* [P2] [...] *é a adição, [...] o 'falta' da Questão 2* [P2] *é na informação dada, não é na pergunta e na questão 4* [P4]*, na pergunta.*

Consideremos agora P1 e P3, quando comparados pelo professor. Seguiremos com a seguinte contextualização. Ao ler P1, no início da entrevista:

K: *Problema 1: Dandara **já leu 90 páginas** do seu livro sabendo que Tainá leu **24** páginas **a mais** do que Dandara, quantas páginas Tainá já leu?*

P: É, você acha que você leu esse problema para qual série?

K: *[...] Eu acredito que uma turma de segundo ano já consiga fazer esse tipo de cálculo de subtração com recurso.*

Observamos neste trecho duas situações: A ênfase, além das palavras-chaves, foi nos dados numéricos. Quando a professora comenta sobre a turma destinada à leitura do problema, cita a subtração como recurso.

Provavelmente a mesma já tendo identificado a expressão “a mais”, não percebeu que, na verdade, estávamos falando de uma situação-problema de adição. Não se trata do professor não saber resolver a questão. Como já tratamos, essa prática já está tão cristalizada nas ações do professor dos anos iniciais que o processo de identificação da operação pela palavra-chave já se torna automático. Evidenciamos essa afirmação com o trecho seguinte, quando a entrevistadora quis retomar a análise de P1.

P.: E se eu te mostrar esses dois problemas aqui, espera aí, 1 [P1] e 3 [P3]. O que é que você percebe?

K: *[...]Todos os dois usam a expressão a mais. Quando o aluno precisa fazer um cálculo de subtração, ele precisa entender de quanto se tem, de quanto se falta para chegar no que você ainda não tem. Então assim, na minha concepção o ‘a mais’ dos dois problemas, daria para fazer um paralelo.*

P: ‘Lê’ esse problema um [P1].

K: *Dandara já leu 90 páginas do seu livro sabendo que Tainá leu 24 páginas a mais do que Dandara. Quantas páginas Tainá já leu?*

P: Qual é a operação que ele envolve? E aí, o que que você me diz?

K: *Adição. Porque a Dandara leu 90 e a Tainá leu 24 a mais do que a Dandara. Então [...] uma leu 90 e a outra leu 90, 100, 114 páginas no total.*

P: Então, uma de subtração e outra de adição.

K: *Sim.*

P: E os dois envolvem a palavra “a mais”.

K: *Exatamente, só que num contexto diferente. Num contexto diferente. Adição e subtração, sim.*

Vimos, portanto, que na leitura dos problemas e em seus discursos os professores enfatizam ora as palavras-chaves e verbos, ora os dados numéricos e as perguntas, ora incluem palavras com o objetivo de facilitar a compreensão dos alunos na resolução de problemas. A ênfase nesses trechos e a leitura pausada dos dos problemas foram sinalizadas pelos professores como estratégias utilizadas por eles na entrevista para que os alunos percebessem qual operação utilizar em determinado problema.

Ao concluir as análises, os professores apontaram a dificuldade que os alunos têm para identificar as operações das situações-problemas. Obtivemos as seguintes respostas que serão reproduzidas aqui.

Quadro 13 – Dificuldades dos alunos na resolução de problemas parecidos com os problemas apresentados para os professores

Os estudantes costumam ter dificuldades em identificar a operação que deve usar em problemas desse tipo?
“É, a grande dificuldade é a interpretação, eles lêem, eles não conseguem interpretar”.
“A maior dificuldade é a questão da interpretação de texto, que é uma coisa que a gente vê muito na educação”.
“Principalmente quando envolve a subtração”.
“Eles têm mais dúvida no entendimento, na interpretação do problema do que na própria matemática, na resolução.”
“Se as crianças forem pegas de surpresa sem nenhum tipo de trabalho durante o desenvolvimento das atividades.”
“Quando o problema é muito grande, com muita informação, muito detalhe. Dá margem a dúvida.”
“Tem dificuldade principalmente em leitura e interpretação, seja de matemática, seja história, geografia, ciências… então o foco eu acho que é o português, a parte interpretativa do que eles leem.”

Fonte: a autora, 2024.

Observamos que os professores compreendem que a matemática não está desvinculada da interpretação, portanto, mesmo nas aulas de matemática, a interpretação dos textos matemáticos precisa ser incentivada para que os alunos compreendam o uso nos seus diversos jogos, da linguagem materna e da linguagem específica da matemática. Ao vincular palavras-chaves às operações, o sentido do texto está sendo imposto a uma única situação, o que, como vimos, pode levar o aluno ao erro com a complexificação das situações-problemas e com a variação de situações às quais ele está acostumado, comprometendo a construção de novos esquemas e o desenvolvimento do raciocínio.

Retomando a reflexão dos professores quanto às dificuldades dos estudantes e aprofundando um pouco mais a reflexão sobre a interpretação dos problemas, vejamos o discurso de L. quando compara P2 e P4.

L.: Eu deixaria o problema mais 'enxugado' [P4]*, mais fácil na leitura para poder chegar à conclusão de qual seria a operação a ser feita igual o problema 2* [P2]*.*

Convém pontuar que selecionar as informações relevantes para a resolução presente nos problemas é uma habilidade que faz parte desse processo interpretativo e, portanto, precisa ser trabalhada. Os problemas reais do cotidiano não vêm prontos, com os dados linearmente organizados para resolução. Ler, identificar o objetivo que se quer e selecionar as informações necessárias, são habilidades que precisam ser estimuladas e vivenciadas nas séries iniciais. Articular o problema a um enredo, gráficos, tabelas, desenhos, panfletos, artigos de jornais e revistas é um enriquecedor de repertórios, bem como estimular que o estudante crie estratégias de resolução que vão além do convencional. Valorizar a comunicação nas aulas de matemática induz ao compartilhamento de saberes, das interpretações possíveis e das diferentes formas de raciocínio para se chegar a um resultado. Promover essas atitudes diante da resolução de problema requer que o professor proponha uma diversidade de oportunidades para que o estudante confronte e relacione diferentes estruturas matemáticas e diferentes tipos e situações de textos matemáticos, observando que "todos compreendam o problema, cuidando para não enfatizar palavras-chaves nem usar qualquer outro recurso que os impeça de buscar a solução por si mesmos" (SMOLE e DINIZ, 2001, p.72). Em outras palavras, enfatizar, incluir ou retirar palavras das situações-problemas, pode não ser a estratégia mais efetiva para estimular a compreensão.

Concordamos com o discurso de uma das professoras quando diz que as situações precisam ser trabalhadas com os alunos para que não sejam "pegos de surpresa" diante de uma proposta diferenciada. Propor situações desafiadoras nas quais os estudantes se sintam provocados a interpretar e recorrer a seus conhecimentos para chegar a uma solução é trazer para as aulas de matemática o trabalho com a interpretação.

Concluiremos com uma reflexão de SMOLE e DINIZ (2001) que vem ao encontro das reflexões propostas em nossa pesquisa. Para esta autora,

> A dificuldade que os alunos encontram em ler e compreender textos de problemas está, entre outros fatores, ligada à ausência de um trabalho específico com o texto do problema. O estilo no qual os problemas de matemática geralmente são escritos, a falta de compreensão de um conceito envolvido no problema, o uso de termos específicos da matemática que, portanto, não fazem parte do cotidiano do aluno e até mesmo palavras que têm significados diferentes na matemática e fora dela [...] podem constituir-se em obstáculos para que ocorra a compreensão. (SMOLE e DINIZ, 2001, p. 72)

A partir daí, podemos compreender que 'facilitar' a compreensão dos alunos na resolução de situações-problemas comporta uma nova visão e a adoção de uma nova postura diante do ensino das situações-problemas do campo aditivo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos estudos apresentados, compreendemos o papel essencial que a linguagem assume nas mais diversas situações de ensino e aprendizagem. Considerar a linguagem em todas as suas vertentes e aplicações com suas demandas específicas é primordial para a elaboração dos conhecimentos. Tratamos nesta pesquisa especificamente da correlação entre a linguagem natural e a linguagem matemática nas situações-problemas do campo aditivo direcionado para o segmento dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

A partir da investigação proposta nesta pesquisa, constatamos que professores enfatizam nas situações-problemas palavras-chaves a fim de direcionar a compreensão dos estudantes na escolha da operação que será utilizada, já que a interpretação foi uma das maiores dificuldades apontadas nessa área. Demonstrou-se a partir dos entendimentos de Wittgenstein e de Vergnaud que tal estratégia pode dificultar, ao longo da educação básica, o desenvolvimento dos estudantes na resolução de problemas do campo aditivo.

A dificuldade de interpretação pode estar relacionada desde a dificuldade de compreensão de sua língua materna à compreensão de conceitos matemáticos. Os signos, sejam eles da língua materna, sejam da matemática, estão imersos em jogos que adquirem significação a partir de seus usos, levando ao entendimento de que a polissemia de nossa língua não admite uma significação pré-concebida fora de seu contexto, como se caracteriza o ensino das situações-problemas de adição e subtração a partir das palavras-chaves.

Verificamos o quanto é essencial o esclarecimento dos significados das palavras quando imersos nesses jogos. Discutimos desde o entendimento do sentido do texto matemático que possui a língua materna como intermediária aos conceitos matemáticos envolvidos na estrutura aditiva.

Através da observação de todas as situações-problemas pelos professores no momento da entrevista, de sua comparação e com a intervenção da entrevistadora em alguns momentos, os professores puderam refletir e se questionar quanto à sua própria prática e, principalmente, puderam perceber a significação que as palavras podem adquirir a partir de seus contextos. Discursos que inicialmente estavam prontos quanto às estratégias para se resolver problemas foram se reconstruindo de forma que a perspectiva da abordagem no ensino das situações-problemas referentes ao campo aditivo pôde se modificar. Como a interpretação é uma grande vilã na resolução de problemas matemáticos, expusemos, diante desse desafio, que a mediação do discurso do professor pode ser preponderante para evitar equívocos na construção desse conhecimento, bem como o oferecimento de situações didáticas diversificadas para explorar os conceitos envolvidos no campo conceitual aditivo.

REFERÊNCIAS

BASTOS, C. L; KELLER, V. **Aprendendo a aprender**. Petrópolis: Vozes, 1995.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/ Acesso em 19 dez. 2023.

DANTE, L. R.; VIANA, F. **Ápis Mais: Matemática**. 1° Ano. São Paulo: Ática, 2021a.

DANTE, L. R.; VIANA, F. **Ápis Mais: Matemática**. 2° Ano. São Paulo: Ática, 2021b.

DANTE, L. R.; VIANA, F. **Ápis Mais: Matemática**. 3° Ano. São Paulo: Ática, 2021c.

DANTE, L. R.; VIANA, F. **Ápis Mais: Matemática**. 4° Ano. São Paulo: Ática, 2021d.

DANTE, L. R.; VIANA, F. **Ápis Mais: Matemática**. 5° Ano. São Paulo: Ática, 2021e.

DIAS, C. **O ensino de matemática através da compreensão da linguagem matemática.** 2019. 101 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Cuiabá, 2019. Mestrado Profissional em Matemática - PROFMAT. Disponível em: https://ri.ufmt.br/handle/1/3043?mode=full. Acesso em 10 set. 2023.

FEIO, E. S. P. **Matemática e linguagem: um enfoque na conversão da língua natural para a linguagem matemática.** 2009. 101 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Belém, 2009. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas. Disponível em: https://www.repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/2664 Acesso em 10 set. 2024.

GODOY, A. S. **Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais**. RAE, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.

GOTTSCHALK, C.M.C. **A natureza do conhecimento matemático sob a perspectiva de Wittgenstein: algumas implicações educacionais.** Cadernos de História e Filosofia da Ciência, v. 14, n. 2, p. 305-334, 2004.

GOTTSCHALK, C. M. C. **A construção e transmissão do conhecimento matemático sob uma perspectiva Wittgensteiniana**. Cadernos Cedes, Campinas, vol. 28, n. 74, p. 75-96, jan./abr. 2008.

GOTTSCHALK, C. M. C. **Fundamentos filosóficos da matemática e seus reflexos no contexto escolar**. International Studies on Law and Education, v. 18, p. 73-82, 2014.

LACERDA, A. G. **Para Ler e Interpretar o Texto: reflexões a partir da linguagem e suas implicações para o ensino e aprendizagem de Matemática**. REMATEC: Revista de matemática, ensino e cultura, ano 14, número 31, p.09 a 27, 2019.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MACHADO, N. J. **Matemática e língua materna: análise de uma impregnação mútua**. São Paulo: Cortez. 2011.

MAGINA, et al. **Estruturas aditivas. Repensando a adição e subtração: Contribuições das teorias dos campos conceituais**. 3ª edição. São Paulo: PROEM Editora LTDA, 2008. p. 19-63. Disponível em: https://dokumen.tips/documents/repensando-adicao-esubtracao-56730fbdb0345.html?page=32. Acesso em 19 jan. 2024.

MOREIRA, M. A. **A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área**. Investigações em ensino de ciências, 7(1), 7–29, 2002. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/141212/000375268.pdf Acesso em 19 jan. 2024.

OLIVEIRA, Marina Filier de. **Mediação e linguagem na apropriação das práticas matemáticas escolares nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2020. 1 recurso online (156 p.) Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP. Disponível em: https://hdl.handle.net/20.500.12733/1639981. Acesso em: 11 set. 2023.

RIO DE JANEIRO. **Material Rioeduca**. 4° ano, Secretaria Municipal de Educação da Cidade do Rio de Janeiro, 2024.

RUBINSTEIN, C.; FRANÇA, E.; OGLIARI, E.; MIGUEL, V.; RESENDE, E. **Bem-me-quer Mais: Matemática**. 1° Ano. São Paulo: Editora do Brasil, 2021a.

RUBINSTEIN, C.; FRANÇA, E.; OGLIARI, E.; MIGUEL, V.; RESENDE, E. **Bem-me-quer Mais: Matemática**. 2° Ano. São Paulo: Editora do Brasil, 2021b.

RUBINSTEIN, C.; FRANÇA, E.; OGLIARI, E.; MIGUEL, V.; RESENDE, E. **Bem-me-quer Mais: Matemática**. 3° Ano. São Paulo: Editora do Brasil, 2021c.

RUBINSTEIN, C.; FRANÇA, E.; OGLIARI, E.; MIGUEL, V.; RESENDE, E. **Bem-me-quer Mais: Matemática**. 4° Ano. São Paulo: Editora do Brasil, 2021d.

RUBINSTEIN, C.; FRANÇA, E.; OGLIARI, E.; MIGUEL, V.; RESENDE, E. **Bem-me-quer Mais: Matemática**. 5° Ano. São Paulo: Editora do Brasil, 2021e.

SANTOS, V. M. Linguagens e Comunicação nas aulas de matemática. *In:* NACARATO, A. M.; LOPES, C. E. **Escritas e leituras na educação matemática**. 1. ed. São Paulo: Autêntica, 2007. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 18 ago. 2024.s.p.

SILVA, A. F. G.; PRADO, M. E. B. B.; SILVA, S. F. K.; PIETROPAOLO, R. C. **Competência para ensinar estruturas aditivas: situações elaboradas por professores que lecionam matemática para os anos iniciais**. Revista

Paranaense De Educação Matemática, 7(14), 54–70, 2020. Disponível em: https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/6116 Acesso em: 18 set. 2023.

SILVA, J.; GARCIA, R. **Bons Amigos: Matemática**. 1° Ano. São Paulo: FTD, 2021a.

SILVA, J.; GARCIA, R. **Bons Amigos: Matemática**. 2° Ano. São Paulo: FTD, 2021b.

SILVA, J.; GARCIA, R. **Bons Amigos: Matemática**. 3° Ano. São Paulo: FTD, 2021c.

SILVA, J.; GARCIA, R. **Bons Amigos: Matemática**. 4° Ano. São Paulo: FTD, 2021d.

SILVA, J.; GARCIA, R. **Bons Amigos: Matemática**. 5° Ano. São Paulo: FTD, 2021e.

SILVA, Luis. **Resolução de problemas matemáticos na educação básica: interação entre a linguagem matemática e a língua materna**. Ufal.br, 2024. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/367>. Acesso em: 11 set. 2023.

SILVEIRA, M. R. A. **Matemática, discurso e linguagens: Contribuições para a educação matemática**. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2015.

SILVEIRA, M. R. A.; SILVA, P. V. **Perspectivas wittgensteinianas em pesquisas da Educação Matemática.** Revista BOEM, Florianópolis, v. 7, n. 13, p. 80–99, 2019. DOI: 10.5965/2357724X07132019080. Disponível em: https://www.revistas.udesc.br/index.php/boem/article/view/15254. Acesso em: 21 jan. 2024.

SOARES, D. A.; LEMOS, M. P. F. **Uma formação continuada de professores sobre o campo conceitual aditivo.** Revista Paranaense de Educação Matemática, 3(4), 255–273, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.33871/22385800.2014.3.4.255-273 Acesso em: 19 ago. 2023.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (Org.). Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001.

SOUZA, J.; REGHIN, A. **Entrelaços: Matemática**. 1° Ano. São Paulo: FTD, 2021a.

SOUZA, J.; REGHIN, A. **Entrelaços: Matemática**. 2° Ano. São Paulo: FTD, 2021b.

SOUZA, J.; REGHIN, A. **Entrelaços: Matemática**. 3° Ano. São Paulo: FTD, 2021c.

SOUZA, J.; REGHIN, A. **Entrelaços: Matemática**. 4° Ano. São Paulo: FTD, 2021d.

SOUZA, J.; REGHIN, A. **Entrelaços: Matemática**. 5° Ano. São Paulo: FTD, 2021e.

ANEXO A

QUADRO RESUMO DA ESTRUTURA ADITIVA PROPOSTO POR MAGINA et al (2008)