Universidade Cruzeiro do Sul

Pró-reitoria de
Pós-graduação e Pesquisa

Produto Educacional

Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática

Uma proposta de Instrumento de Análise para sondagem de Problemas Aditivos

CLAUDIA KELLY AUGUSTO FERNANDES

Universidade Cruzeiro do Sul

UMA PROPOSTA DE INSTRUMENTO DE ANÁLISE PARA SONDAGEM DE PROBLEMAS ADITIVOS

Claudia Kelly Augusto Fernandes
Profa.Dra.Priscila Bernardo Martins

UMA PROPOSTA DE INSTRUMENTO DE ANÁLISE PARA SONDAGEM DE PROBLEMAS ADITIVOS

Universidade Cruzeiro Do Sul
2024

Universidade Cruzeiro do Sul
Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática

Reitor da Universidade Cruzeiro do Sul – Profa. Dra. Amélia Maria Jarmendia

PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
Pró-Reitor – Profa. Dra. Tania Cristina Pithon-Curi

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
Coordenação - Profa. Dra. Norma Suely Gomes Allevato

Banca examinadora
Profa. Dra. Priscila Bernardo Martins
Profa. Dra. Suzete de Souza Borelli
Prof. Dr. Geovane Carlos Barbosa

Ficha catalográfica a ser elaborada pela Biblioteca

Sumário

1 APRESENTAÇÃO

O produto educacional está fundamentado em uma dissertação de mestrado intitulada “Os saberes e os erros cometidos por estudantes de uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental ao lidarem com problemas do Campo Aditivo” que teve como questão norteadora da pesquisa: Quais são os saberes matemáticos, os erros cometidos e as estratégias de estudantes de uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental ao lidarem com problemas de diferentes significados do Campo Aditivo?. O objetivo geral foi de identificar, a partir de um instrumento diagnóstico, os saberes matemáticos, os erros cometidos e as estratégias de estudantes de uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental ao lidarem com problemas de diferentes significados do Campo Aditivo.

Visando responder à questão de pesquisa, objetivos geral e específico, que consiste em apresentar, por meio de um Produto Educacional, um instrumento diagnóstico para apoiar professores na identificação e análise dos saberes matemáticos e dos erros cometidos pelos estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental a partir das resoluções de problemas das estruturas aditivas, no primeiro momento, nos apropriamos de toda a fundamentação teórica adotada na pesquisa. Em seguida, a partir de uma abordagem de natureza qualitativa e de tipologia documental apoiadas na técnica análise de conteúdo na perspectiva de Moraes (1999), analisamos os protocolos de resolução de estudantes de uma turma de quarto ano ao lideram com diferentes significados do Campo Aditivo à luz das teorizações adotadas nesse estudo.

Dentre os resultados obtidos, segundo Fernandes (2024) que os estudantes cometeram erros no cálculo numérico, especialmente no que tange a operação de subtração com reserva. No que se refere ao cálculo relacional, identificamos que os estudantes conseguiram, em sua maioria, identificar as relações existentes. No entanto, quando se trata de problemas envolvendo a categoria composição de Transformações, no qual exige mais de uma operação, os estudantes encontraram dificuldades.

Além desses resultados, o "Documento Orientador para sondagem de Matemática- Ciclo de Alfabetização e Interdisciplinar- Ensino Fundamental (SÃO

PAULO, 2019) apresenta exemplos de problemas e uma planilha de acompanhamento docente, que segundo o documento, a ideia é que os professores possam registrar os dados da sondagem em uma plataforma. Com isso, o sistema permite a geração de relatórios e gráficos e consequentemente o acompanhamento de suas turmas para que possa realizar a intervenção de acordo com as necessidades concretas dos estudantes. Contudo, a plataforma não apresenta análises mais qualitativas de protocolos dos estudantes. Ademais, o documento não apresenta alguns exemplos de protocolos de estudantes e tampouco apresenta os tipos de atividades que poderão ser planejadas a partir da sondagem realizada (FERNANDES, 2024).

Cabe destacar que, esses e outros resultados, que podem ser consultados na pesquisa supracitada, nos motivaram a proposição do Produto Educacional. Assim, buscamos o nosso objetivo central é apresentar uma proposta de instrumento de análise, na tentativa de apoiar os professores acerca da sondagem de Resolução de Problemas do Campo Aditivo. A ideia é apresentar unidades de análise com os respectivos exemplos de como a análise pode ser feita, visando diagnosticar os conhecimentos e dificuldades dos estudantes, especialmente do quarto ano do Ensino Fundamental, ao lidarem com problemas com estruturas aditivas. Especificamente, buscamos sugerir atividades visando atender o questionamento: O que fazer a partir dos dados analisados?!.

Autores como Orrantia (2006) nos deram sustentação para a etapa "O que fazer", tendo em vista que o autor propõe que os problemas envolvendo as estruturas aditivas possam ser ensinados a partir de **representações gráficas.** Corroboramos com as ideias do autor, visto que as representações podem servir de apoio para os estudantes que apresentam dificuldades em resolver problemas aditivos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A Teoria do Campo Conceitual constitui uma abordagem importante para o desenvolvimento do raciocínio matemático nas crianças, pois busca compreender como os estudantes progridem na construção dos conceitos matemáticos, passando por diferentes estágios de desenvolvimento (VERGNAUD, 2009). A proposta desta seção é explorar os fundamentos desta teoria, especificamente referente ao Campo Conceitual Aditivo.

2.1 A TEORIA DO CAMPO CONCEITUAL DE VERGNAUD (1996)

A Teoria do Campo Conceitual (TCC), desenvolvida pelo psicólogo e pesquisador Gérard Vergnaud, é um modelo teórico, cognitivista, que tem como objetivo compreender como ocorre a aprendizagem de conceitos e como eles se desenvolvem na mente dos estudantes.

Essa teoria reconhece que a criança é um ser ativo na construção do conhecimento matemático e que o processo de aprendizagem envolve a construção de Campos Conceituais, compostos por conceitos matemáticos interligados (VERGNAUD, 1996).

Para Vergnaud (1982), o conhecimento está organizado em Campos Conceituais, no qual, o domínio dos conceitos é adquirido por meio da experiência, da maturidade e da aprendizagem e pode ocorrer em um longo período.

2.1.1 A TEORIA DO CAMPO CONCEITUAL ADITIVO

Vergnaud (1996) define o Campo Conceitual das Estruturas Aditivas, o conjunto de situações-problema, cuja solução está relacionada às operações de adição, subtração ou a combinação destas, envolvendo diferentes graus de complexidade.

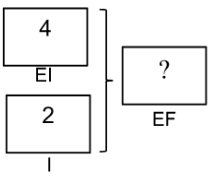
Vergnaud (2009) argumenta que existem vários tipos de situações-problema que podem resultar em uma grande diversidade de ideias relacionadas às estruturas aditivas, contudo, será apresentado as seis categorias das relações aditivas, mas no nosso estudo focaremos no processo analítico das quatro primeiras categorias:

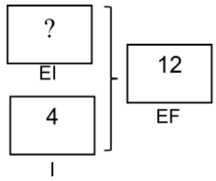
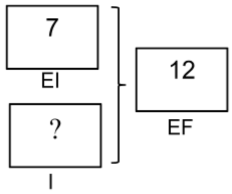
- Primeira categoria: a composição de duas medidas para resultar em uma terceira medida;
- Segunda categoria: a transformação de uma medida para resultar em outra medida;
- Terceira categoria: a relação de comparação entre duas medidas;
- Quarta categoria: a composição de duas transformações para resultar em uma transformação;
- Quinta categoria: a transformação que opera um estado relativo resulta um estado relativo;
- Sexta categoria: a composição de dois estados relativos, para resultar em um estado relativo (Vergnaud, 2009, p. 200).

Para Nunes, Campos, Magina & Bryant (2001) esta categorização fornece uma organização que nos apoia a compreender o significado das diferentes representações simbólicas da adição e subtração, além de servir de subsídio para o cenário de experiências sobre esses processos matemáticos na sala de aula. Para os pesquisadores, contribui ainda para que o professor possa compreender os significados das operações, revelando a complexidade do trabalho a ser desenvolvido em sala de aula para que os estudantes compreendam os conceitos envolvidos nessas operações.

Nos problemas da primeira categoria composição deve-se juntar ou separar duas medidas para resultar em uma terceira medida. As medidas indicadas se caracterizam em três tipos de estados: Estado Inicial (EI), Estado Intermediário (I) e Estado Final (EF), conforme evidenciados no quadro abaixo.

Quadro 1 – Problemas que representam a ideia da primeira categoria "composição".

Categoria 1: composição de duas medidas para resultar em uma terceira medida.			
Tipo de Estado	**Problema**	**Cálculo relacional**	**Cálculo numérico**
Estado Final (EF)	No aquário tem quatro peixes vermelhos e dois peixes amarelos. Quantos peixes tem no aquário?		4 + 2 = 6

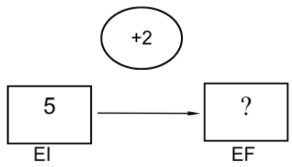
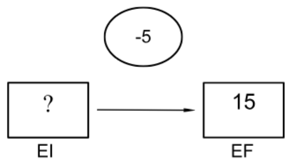
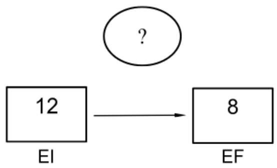
Estado Inicial (EI)	No aquário tem 12 peixes, sendo alguns vermelhos e 4 peixes amarelos. Quantos peixes vermelhos têm no aquário?		12 – 4 = 8
Estado Intermediário (I)	No aquário tem 12 peixes, sendo 7 vermelhos e alguns peixes amarelos. Quantos peixes amarelos têm no aquário?		12 – 7 = 5

Fonte: adaptado Vergnaud (2009)

O primeiro exemplo do quadro 1 apresenta a ideia de **composição** com o valor das duas partes (quatro peixes vermelhos e dois peixes amarelos), e a união destas, para encontrar o valor final. Segundo Magina e Campos (2004) esse tipo de problema apresenta maior possibilidade de acerto, tendo em vista que o único raciocínio exigido é a adição direta de duas quantidades, que neste caso trata-se da quantidade de peixes amarelos e vermelhos. Já o segundo e terceiro exemplo também apresentam o significado de composição, mas requer o valor de uma das parcelas, a partir do estado inicial.

Os problemas da segunda categoria referem-se à ideia de **transformação**, no qual o valor é transformado em relação ao tempo. Podemos ter uma transformação positiva (ação é aditiva) ou uma transformação negativa (ação é subtrativa). O quadro abaixo ilustra esses tipos de problemas que envolvem a transformação positiva e negativa, os tipos de estado, o cálculo relacional e numérico.

Quadro 2 - Problemas que representa, a ideia da segunda categoria Transformação

Categoria 2: transformação de uma medida para resultar em outra medida.				
Tipo de Transformação	**Tipo de Estado**	**Problema**	**Cálculo relacional**	**Cálculo numérico**
Positiva	Estado Final (EF)	João tinha cinco moedas. Ganhou duas moedas do seu amigo. Quantas moedas ele tem agora?		5 + 2 = 7
Negativa	Estado Inicial (EI)	João tinha algumas moedas. Perdeu cinco moedas e ficou com 15. Quantas moedas ele tinha antes?		15 + 5 = 20
Negativa	Estado Intermediário (I)	João tinha 12 moedas. Perdeu algumas moedas e ficou com 8. Quantas moedas ele perdeu?		12 – 8 = 4

Fonte: adaptado Vergnaud (2009)

O primeiro exemplo do quadro 2 refere-se a ideia de transformação positiva com a busca do estado final. Neste caso, o estado inicial (cinco moedas) foi transformado mediante uma ação aditiva: ganhou duas moedas, resultando no estado final: ele tem agora sete moedas.

Para Magina e Campos (2004) neste tipo de problema também é esperado um bom desempenho dos estudantes, exigindo-se do estudante apenas a estratégia de resolução de um problema de transformação direta.

No quadro 2, no segundo exemplo, temos um problema de transformação negativa com a busca do estado inicial. O estado inicial é desconhecido e foi transformado por meio de uma ação subtrativa: perdeu cinco moedas, resultando no estado final conhecido 15 moedas.

Sobre esse tipo de problema, os pesquisadores Nunes et al. (2008) afirmam que nos problemas em que o valor desconhecido é o Estado Inicial, os estudantes apresentam desempenho menor, mesmo que os algoritmos apresentam números da mesma ordem de grandeza. Os pesquisadores destacaram a dificuldade gerada nas situações em que o Estado Inicial é desconhecido, baseada no fato de o enunciado sugerir que "ganhou" e a operação a ser feita é o inverso, ou seja, a subtração, ou que "perdeu" e a operação deva ser a adição.

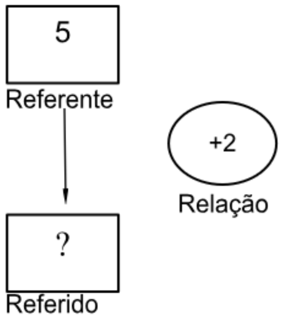
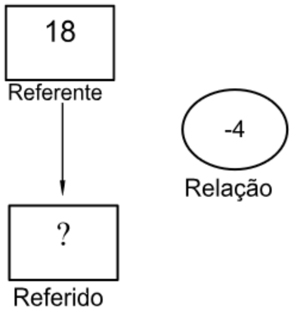
Para Magina *et.al* (2001) esse tipo de problema exige um raciocínio muito mais sofisticado que, segundo Vergnaud (1994), é um dos mais difíceis da categoria de transformação, tendo em vista que a resolução envolve a operação inversa.

O terceiro exemplo deste quadro refere-se aos problemas de transformação negativa com a busca do estado intermediário, no qual o estado inicial é conhecido, mas foi transformado por meio de uma ação desconhecida, resultando no estado final conhecido 8 moedas.

A terceira categoria envolve a ideia de comparação e contempla três medidas: a Referência (é o valor conhecido na situação problema), o Referido (é o valor a ser investigado na situação problema) e a Relação (relação entre Referência e Referido). Assim, o quadro 3 ilustra os tipos de problemas da terceira categoria

Quadro 3 – Problemas que representam a ideia de terceira categoria Comparação.

Categoria 3: a relação de **comparação** entre duas medidas			
Tipo de Comparação	**Problema**	**Cálculo relacional**	**Cálculo numérico**

Positiva	Maria tem cinco bonecas e Luiza tem duas bonecas a mais que Maria. Quantas bonecas Luiza tem?		5 + 2 = 7
Negativa	Maria tem 18 bonecas e Luiza tem algumas. Maria tem 4 bonecas a menos que Luiza. Quantas bonecas luiza tem?		18 + (- 4) = 14

Fonte: Vergnaud (2009)

Conforme podemos observar no quadro 3, o primeiro exemplo revela a ideia de comparação entre duas quantidades, sendo uma quantidade denominada como referente e a outra quantidade denominada como referido. Além das quantidades, é apresentado o valor da relação entre essas quantidades (+2). Assim, no exemplo, é apresentado a quantidade de bonecas de Maria (referente) e a quantidade de bonecas de Luiza (referido), a situação indica a relação entre a quantidade de bonecas entre Maria e Luiza.

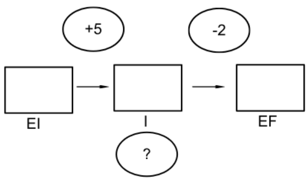
No segundo exemplo do quadro 3, a relação é negativa (quatro bonecas a menos). Sendo assim, o valor referido corresponde a subtração entre o referente (18) e a relação (-4), obtendo como resposta o 14.

De acordo com os estudos de Magina et al. (2008), o entendimento da ideia envolvida nos problemas de comparação se dá quando o estudante percebe que a relação entre as medidas é a diferença entre as duas medidas. As expressões “tem a mais” na comparação positiva ou “tem a menos” na comparação negativa podem exercer influência na escolha da operação a ser feita, tendo em vista que, nas duas ideias, a relação entre as medidas é a diferença entre a medida maior e a menor.

A quarta categoria incorpora situações envolvendo a ideia de composição de duas transformações, apresentando quatro configurações diferentes: Transformações positiva e positiva, Transformações positiva e negativa, Transformações negativa e positiva e Transformações negativa e negativa.

Em todas essas configurações, segundo Vergnaud (1996), a busca é pelo Resultado da Composição de Transformações. Adiante apresentamos um exemplo de Composição de Transformações envolvendo Transformações positiva e negativa.

Quadro 4 – Problemas que representam a ideia da quarta categoria composição de duas transformações.

Categoria 4: composição de duas transformações para resultar em uma transformação.		
Problema	**Cálculo relacional**	**Cálculo numérico**
João ganhou cinco figurinhas na primeira rodada de um jogo e perdeu duas figurinhas na última rodada. Ao todo, ele ganhou quantas figurinhas?		(+5) + (-2) = (+3)

Fonte: Vergnaud (2009)

No quadro 4, fica evidente a presença de duas transformações (na primeira transformação (positiva) ganhou 5 figurinhas e na segunda transformação (negativa) perdeu 2 figurinhas) resultando em uma terceira (ao todo ganhou 3 figurinhas).

Para resolução deste tipo de problema, os valores dos estados Inicial, Intermediário e Final não são relevantes, porém, a ausência desses valores pode dificultar a interpretação de alguns alunos.

Para Magina *et. al* (2008) as competências necessárias para resolver os problemas do Campo Aditivo devem ser desenvolvidas por um longo período. Desse modo, as operações de adição e subtração devem ser estudadas durante todo o ensino fundamental. Neste sentido, é importante que os professores estejam atentos às dificuldades dos estudantes de modo a trabalhar os conceitos de forma progressiva de acordo com a etapa de ensino.

É importante ressaltar que a utilização de diferentes estratégias e representações é enriquecedora para a compreensão dos conceitos à medida que permite aos estudantes explorarem diferentes formas de abordar e resolver problemas matemáticos.

2.1.1 As contribuições de Josetxu Orrantia[1]

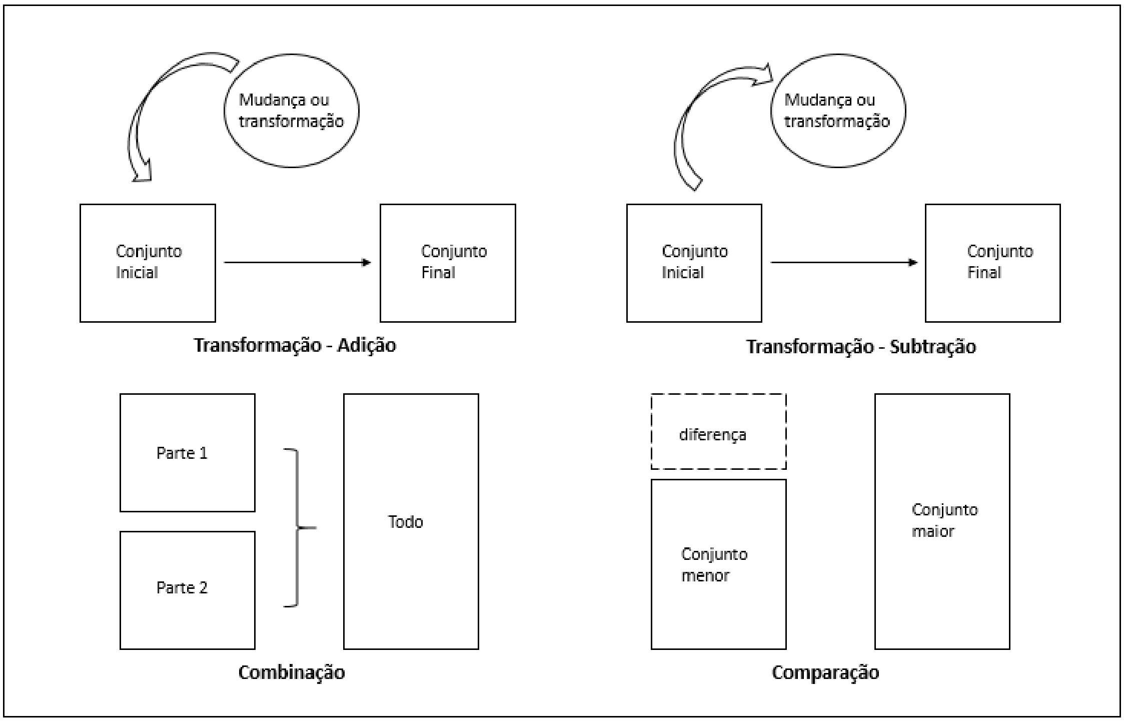
Inspirado em Vergnaud (1990), os estudos de Orrantia (2006) estão centrados na aprendizagem dos números e da aritmética, bem como todas as dificuldades que surgem no processo de ensino e aprendizagem. O autor justifica que seus interesses são motivados pelo fato de que na vida cotidiana é fundamental o desenvolvimento de competências quantitativas para raciocinar com os números e competências aritméticas para calcular preços, distâncias, quantidades. Assim, para o autor, a matemática que é considerada por muitas pessoas como abstrata está muito presente no dia-dia e o seu baixo desempenho poderá afetar no desenvolvimento da sociedade como um todo.

Para o autor, a análise de situações problemas está associada à matemática da vida real e tem sido o foco de muitos estudos nos últimos anos. No caso das estruturas aditivas, o autor destaca três tipos de categorias de situações problemas que as crianças se deparam em sala de aula: Mudança ou Transformação, Combinação e Comparação.

A figura 1 abaixo mostra as representações das três categorias adaptadas a partir de Vergnaud (1990):

Figura 1 – Representação das estruturas aditivas

[1] Doutor em Psicologia e professor da Universidade de Salamanca – Espanha



Fonte: Orrantia (2006, p.164)

Na situação de Mudança ou Transformação, há uma quantidade inicial no qual os elementos podem ser adicionados ou subtraídos para resultar em uma quantidade maior ou menor em decorrência de uma ação.

Nos problemas de Combinação e Comparação, existem duas quantidades que se combinam ou se comparam para resultar em uma terceira quantidade. Neste caso, o autor define como problemas estáticos já que não há nenhuma ação envolvida.

Além dessas, o autor reconhece uma nova categoria de problemas denominada como "equalização". Como exemplo temos a seguinte situação: "João tem cinco brinquedos e Pedro tem três. De quantos brinquedos Pedro precisa para ter os mesmos brinquedos? "(Orrantia, 2006, p. 165). Para o autor, este tipo de situação é uma combinação das categorias de Comparação e Mudança ou Transformação, pois a diferença entre a quantidade de brinquedos de João e Pedro pode ser expressa pela ação de somar e não pela comparação estática das duas quantidades.

Orrantia (2006) enfatiza que, em cada uma das categorias dos problemas do Campo Aditivo identificamos problemas consistentes e inconsistentes e são essas variações que exigem do professor e dos estudantes diferentes raciocínios e estratégias de resolução.

Os problemas consistentes são aqueles que, podem ser resolvidos a partir de uma modelagem direta, construída de forma sequencial, tal como se apresenta no texto do problema. Um exemplo deste tipo de problema é aquele que o valor final é desconhecido. Já os problemas que se enquadram na tipologia inconsistentes são aqueles que exigem uma operação inversa, ou seja, no enunciado é apresentada uma situação aditiva, geralmente acompanhado pelo verbo "ganhar", mas requer uma operação inversa para encontrar a resposta. O quadro 9 a seguir, representa exemplos de problemas Consistente e Inconsistente.

Quadro 5 – Representação das estruturas aditivas

Tipologia	Situação Problema	Cálculo Numérico
Consistente	João tem três bolinhas azuis e duas bolinhas vermelhas. Quantas bolinhas João tem ao todo?	3 + 2 = 8
Inconsistente	João foi jogar com seus amigos e **ganhou** dez bolinhas de gude. No final do jogo ele tinha quinze bolinhas. Quantas bolinhas ele tinha antes do jogo?	10 **-** 15 = 5

Fonte: Orrantia (2006, p.171)

Para Orrantia (2006), os problemas do tipo Inconsistentes requerem um conhecimento conceitual mais avançado em comparação aos problemas do tipo consistentes. Além disso, para a resolução de problemas de estruturas aditivas, é primordial levar em consideração o nível de dificuldade das situações problemas enquadrados em cada categoria. Assim, compreendemos que, conhecer essas categorias a partir de sua estruturação semântica é fundamental para os processos de ensino e de aprendizagem das estruturas aditivas.

Contudo, o autor afirma que as dificuldades na resolução de problemas ocorrem quando os alunos não possuem a compreensão dos dados indicados no enunciado, bem como, não conseguem criar uma representação adequada para resolução. Portanto, o autor propõe que os problemas envolvendo as estruturas aditivas possam ser ensinados a partir de **representações gráficas.** Para ele, as representações podem servir de apoio para os estudantes que apresentam dificuldades em resolver problemas aditivos.

As representações usadas por Orrantia (2006) são estratégias importantes para a nossa pesquisa, à medida que podem apoiar os professores no ensino dos problemas do Campo Aditivo. Assim, entendemos que as representações desempenham um papel importante nos processos de raciocínio.

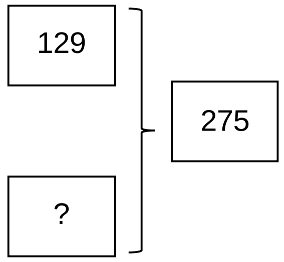
3 METODOLOGIA DO PRODUTO/PROCESSO EDUCACIONAL

A metodologia empregada no referido Produto Educacional é de natureza qualitativa. Para a sua idealização, nos baseamos nos resultados da pesquisa de mestrado, que se valeu da tipologia Análise Documental e da técnica Análise de Conteúdo.

4 O PRODUTO EDUCACIONAL

Conforme anunciamos, o referido produto consiste em apresentar um instrumento de análise para apoiar professores na sondagem de Resolução de Problemas do Campo Aditivo. Para tanto, devido a limitação de páginas do referido produto, utilizaremos como exemplo apenas um único problema do "Documento Orientador para sondagem de matemática- Ciclo de Alfabetização e Interdisciplinar- Ensino Fundamental" (SÃO PAULO, 2019) indicado para o segundo semestre, referente ao 4º ano do Ensino Fundamental. O quadro a seguir apresenta os problemas empregados contendo o significado envolvido, o cálculo relacional e o numérico.

Quadro 6: O instrumento de análise

Problema	Significado	Cálculo Relacional	Cálculo Numérico
P1: Mariana tem um álbum com 275 figurinhas. Dessas figurinhas, 129 são de jogadores brasileiros e as outras são de jogadores estrangeiros. Quantas figurinhas são de jogadores estrangeiros?	Composição		275 - 129 = 146

Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir de Vergnaud (1996)

Esclarecido os problemas, organizamos o instrumento em unidades de análises, que, por sua vez, emergiram dos aportes teóricos da dissertação, bem como à medida que procedemos com o processo analítico. No Quadro 7, evidenciamos as nossas nossas unidades de análises e as descrições.

Quadro 7: Os instrumentos de análise

Unidade de Análise	Descrição
Acertou o cálculo relacional e o cálculo numérico	enquadram-se o protocolo em que o estudante conseguiu identificar a operação correta e foi capaz de executar o cálculo , alcançando o resultado esperado.
Acertou o cálculo relacional, mas errou o cálculo numérico	refere-se ao protocolo em que o estudante conseguiu identificar a operação correta, mas errou ao realizar o cálculo numérico.
Errou o cálculo relacional, mas acertou o cálculo numérico	corresponde-se ao protocolo em que o estudante não conseguiu identificar a operação correta, porém, executou o cálculo adequadamente da operação escolhida.
Errou o cálculo relacional e o cálculo numérico	refere-se ao protocolo em que o estudante não conseguiu identificar a operação correta e

	também não executou o cálculo escolhido adequadamente.
Respostas em branco	corresponde-se ao protocolo em que o estudante não realizou nenhum registro, deixando a resposta “em branco”.

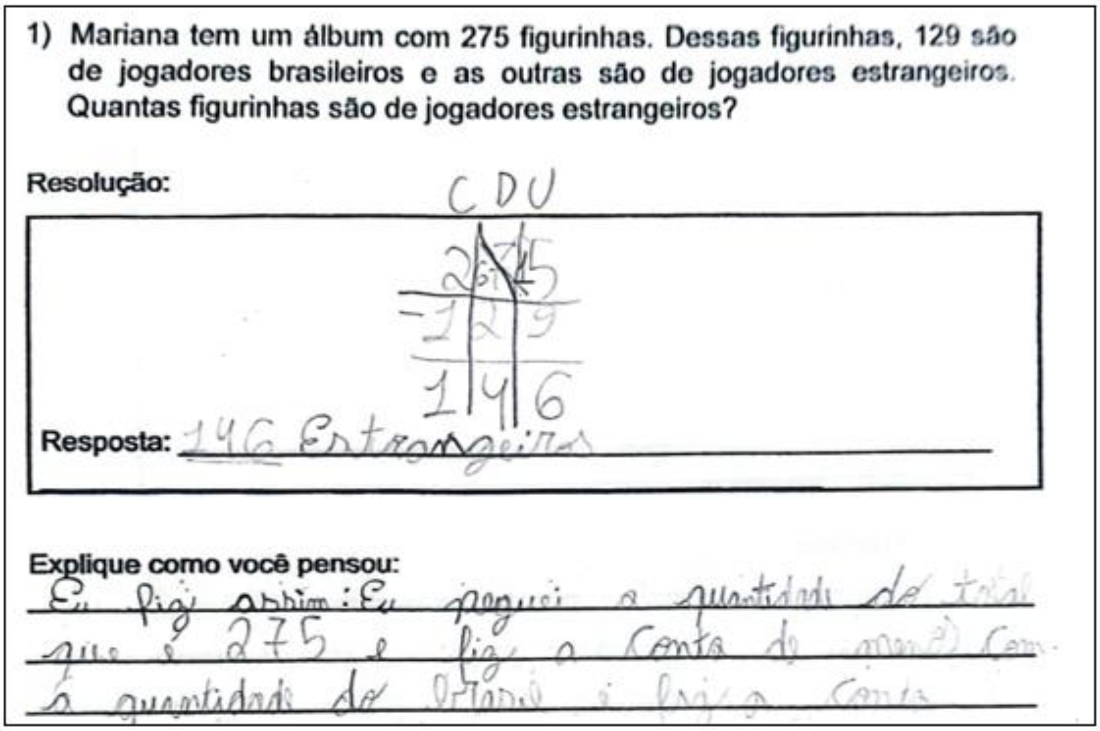
Com base nessas unidades de análise, passaremos a mostrar como a análise foi realizada. As análises na íntegra estão na dissertação de Mestrado Intitulada “Os saberes e os erros cometidos por estudantes de uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental ao lidarem com problemas do Campo Aditivo”.

No produto apresentaremos apenas um exemplo de protocolo para cada Unidade de Análise.

Quadro 8- Unidade de Análise 1 - Acertou o cálculo relacional e o cálculo numérico

Análise do problema P1 - Composição com “uma das partes” desconhecida: Mariana tem um álbum com 275 figurinhas. Dessas figurinhas, 129 são de jogadores brasileiros e as outras são de jogadores estrangeiros. Quantas figurinhas são de jogadores estrangeiros?
Unidade de Análise 1: Acertou o cálculo relacional e o cálculo numérico

Protocolo:



1) Mariana tem um álbum com 275 figurinhas. Dessas figurinhas, 129 são de jogadores brasileiros e as outras são de jogadores estrangeiros. Quantas figurinhas são de jogadores estrangeiros?

Resolução:

C D U

275 − 129 = 146

Resposta: 146 Estrangeiros

Explique como você pensou:

Eu fiz assim: Eu peguei a quantidade do total que é 275 e fiz a conta de menos com a quantidade do brasil e fiz a conta

Análise: O protocolo ilustrado na figura acima revela que o estudante foi capaz de compreender a relação “parte” e “todo”, executou corretamente o algoritmo da subtração e alcançou o resultado esperado. Destaca-se a forma que o estudante utilizou o algoritmo convencional, separando os números de acordo em centena, dezena e unidade.

O que fazer: Uma das possibilidades de trabalho é o cálculo por decomposição. Quando o estudante utiliza a decomposição de um número para fazer essas operações, compreende melhor o uso dos algoritmos convencionais. No cálculo numérico 275-129, sugere-se ensinar aos estudantes a adicionar quatro unidades no minuendo, de modo que a unidade do minuendo fique igual ou maior que a unidade do subtraendo. Depois, ensinar os estudantes que após o resultado, é preciso retirar quatro unidades do que foi adicionado. Outra possibilidade é o trabalho com o cálculo mental, que incentivará os estudantes nas descobertas de princípios matemáticos, como a decomposição e a equivalência, por exemplo. Sugere-se ainda o uso da calculadora para validações dos resultados.

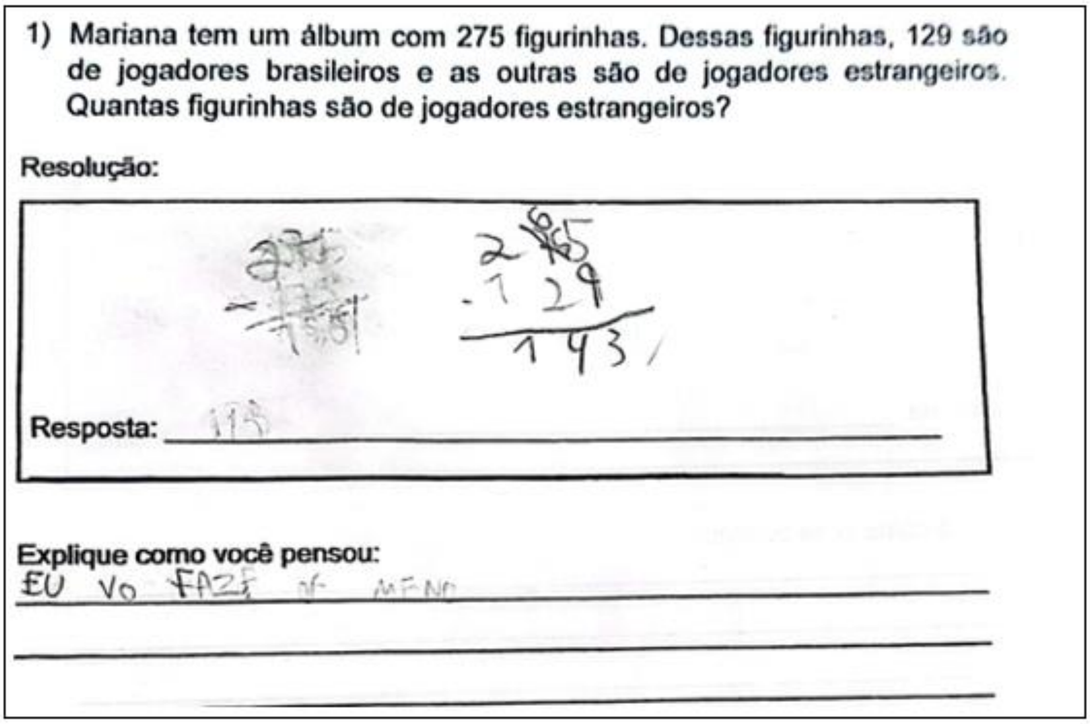
Fonte: elaborado pelas pesquisadoras conforme dados da pesquisa

Quadro 9- Unidade de Análise 2 - Acertou o cálculo relacional, mas errou o cálculo numérico

Análise do problema P1 - Composição com "uma das partes" desconhecida: Mariana tem um álbum com 275 figurinhas. Dessas figurinhas, 129 são de jogadores brasileiros e as outras são de jogadores estrangeiros. Quantas figurinhas são de jogadores estrangeiros?

Unidade de Análise 2: Acertou o cálculo relacional, mas errou o cálculo numérico

Protocolo:



1) Mariana tem um álbum com 275 figurinhas. Dessas figurinhas, 129 são de jogadores brasileiros e as outras são de jogadores estrangeiros. Quantas figurinhas são de jogadores estrangeiros?

Resolução:

$$\begin{array}{r} 2\,7\,5 \\ -\,1\,2\,9 \\ \hline 1\,4\,3 \end{array}$$

Resposta: 143

Explique como você pensou: EU VO FAZE DE MENO

Análise: No protocolo da figura acima, o aluno conseguiu compreender a relação "parte" e "todo", porém, ao executar a subtração, identificou a necessidade de "empréstimo", porém, errou ao considerar minuendo 6 na unidade, de modo a subtrair 6-9. É bem provável que o aluno tenha um conhecimento limitado das propriedades do Sistema de Numeração Decimal.

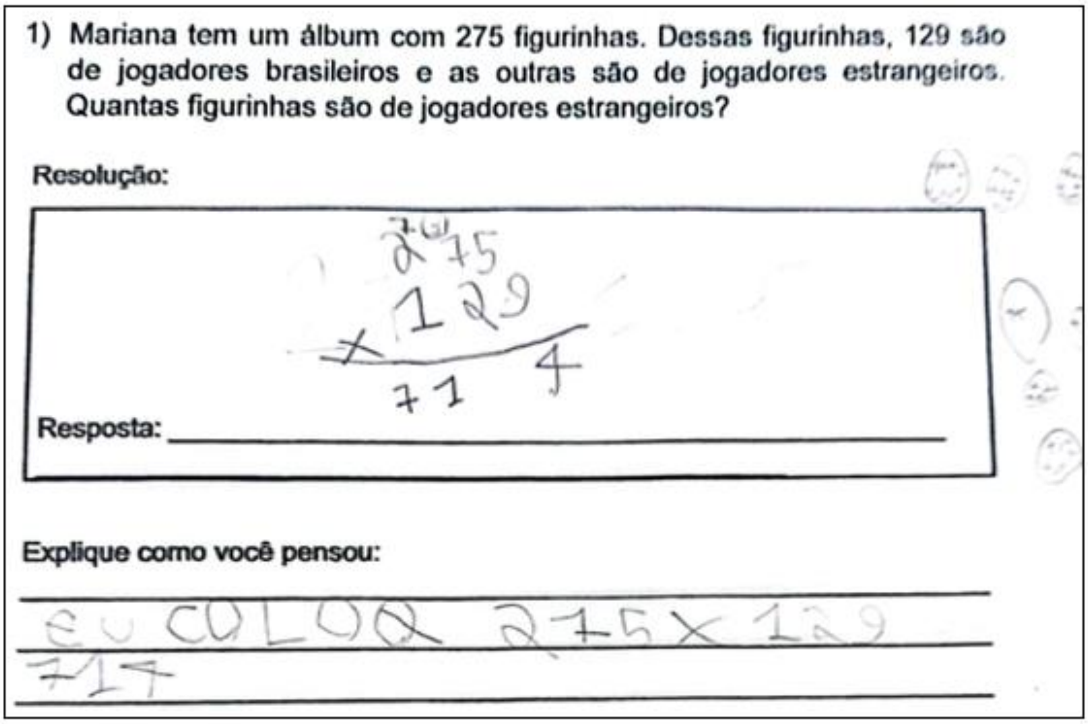
O que fazer: Uma das possibilidades de trabalho é a articulação da língua materna e a linguagem matemática. Há habilidades de compreensão leitora que podem apoiar os estudantes na interpretação de enunciados matemáticos. A seguir, ilustramos algumas habilidades de leitura que poderão subsidiar o trabalho do professor na compreensão do cálculo relacional.

Antes: Realizar o levantamento do **conhecimento prévio** dos estudantes sobre o tema que está sendo proposto. **Durante: Identificar, no texto, o tema ou a ideia principal** ou imagens e desenhos para a identificação dos conceitos apresentados, buscando, também, informações complementares. **Depois:** Incentivar a troca de impressões sobre o texto, sugerindo que eles apresentem suas impressões sobre o texto. Nesse processo, o educador estimula os educandos, fazendo perguntas, com o objetivo de encorajar a participação e o fechamento do texto.

Quadro 10- Unidade de Análise 4- errou o cálculo relacional e errou o cálculo numérico

Análise do problema P1 - Composição com "uma das partes" desconhecida: Mariana tem um álbum com 275 figurinhas. Dessas figurinhas, 129 são de jogadores brasileiros e as outras são de jogadores estrangeiros. Quantas figurinhas são de jogadores estrangeiros?
Unidade de Análise 2: Errou o cálculo relacional e errou o cálculo numérico

Protocolo:



1) Mariana tem um álbum com 275 figurinhas. Dessas figurinhas, 129 são de jogadores brasileiros e as outras são de jogadores estrangeiros. Quantas figurinhas são de jogadores estrangeiros?

Resolução:

$$
\begin{array}{r}
275 \\
\times\ 129 \\
\hline
714
\end{array}
$$

Resposta: ____________________

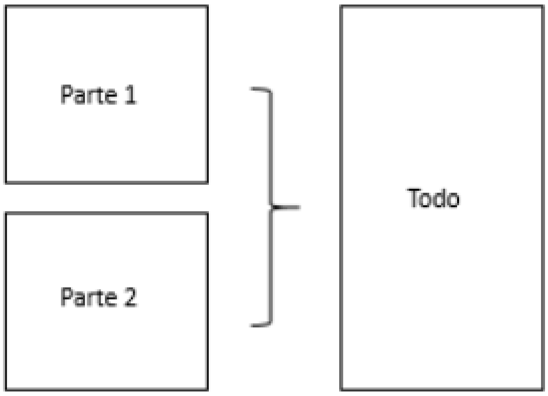
Explique como você pensou:

eu coloq 275x129

714

Análise: O protocolo acima revela que o estudante não conseguiu compreender a relação “parte” e “todo”, pois elegeram a multiplicação para resolver o problema, além disso, não conseguiram desenvolver o cálculo da operação.

O que fazer: Além das propostas elencadas em cada categoria, a ideia é trabalhar com as representações propostas por Orrantia (2006), para esse tipo de problema podemos explorar as representações gráficas do tipo combinação:



A ideia é solicitar que os estudantes preencham essa representação, a partir dos dados e depois pedir para que eles observem o quanto falta de uma determinada parte para chegar no todo. A sobrecontagem apoiaria nesse processo.

Fonte: elaborado pelas pesquisadoras conforme dados da pesquisa

Cabe destacar que, não tivemos protocolos que se enquadram nas Unidades de Análise: 3. errou o cálculo relacional, mas acertou o cálculo numérico e 5. Respostas em branco. Por isso, não apresentamos exemplos de protocolos.

Para finalizar, enfatizamos a necessidade do professor se atentar para a posição do termo desconhecido e para a relevância de se trabalhar com problemas variando a posição destes termos (incógnitas), além da exploração de todos os significados dos problemas do Campo Aditivo.

6 À GUISA DE CONSIDERAÇÕES FINAIS

Revisitamos aqui o objetivo do Produto Educacional que é apresentar uma proposta de instrumento de análise, na tentativa de apoiar os professores acerca da sondagem de Resolução de Problemas do Campo Aditivo.

A ideia da proposição do produto decorre dos resultados de uma dissertação de mestrado. Além de nossas experiências enquanto professoras e pesquisadoras em relação ao ensino de Matemática na Educação Básica. Constatamos, em nossos estudos que, há uma infinidade de exemplos de problemas referente ao Campo Aditivo, envolvendo os diferentes significados; que há vários documentos orientadores de sondagem de resolução de problemas, instrumentos e plataformas que apoiam o professor na análise quantitativa dos dados. Todavia, não há prescrições de como se analisa esses dados qualitativamente, tampouco mostrando exemplos de resoluções e sugestões de ações interventivas. Frente ao exposto, compreendemos que, os dados expressos em relatórios e gráficos até permitem obter uma visão sistêmica da turma, mas não possibilita, em sua plenitude, agir, replanejar e reorientar práticas, além de refletir sobre elas. Cabe ressaltar que, não temos a pretensão de desmerecer os dados quantitativos, pelo contrário, eles nos apoiam no panorama geral, mas são os dados qualitativos que nos darão direcionamentos para o foco mais específico das dificuldades. Ao nosso ver, o nosso olhar precisa estar voltado ao que as crianças sabem e o que elas ainda precisam avançar.

Compreendemos a necessidade de um olhar mais cuidadoso sobre o que os dados das sondagens de resolução de problemas nos revelam, a partir de instrumentos precisos para análise e tomada de decisões mais assertivas no âmbito da sala de aula.

Esperamos que o referido Produto Educacional possa transcender aos "muros da Universidade" e possa chegar aos olhos dos professores da Educação Básica. Para tanto, não mediremos esforços para que este Produto Educacional se torne um instrumento, não somente para professores atuantes no 4º ano do Ensino Fundamental, mas para todos os professores que ensinam Matemática na Educação Básica.

Finalizamos as nossas considerações destacando o nosso compromisso para que o referido produto educacional seja o ponto de partida para a promoção de oficinas e formações continuadas no âmbito da escola básica e pública.

REFERÊNCIAS

CURI, Edda. Gêneros textuais usados frequentemente nas aulas de matemática: exercícios e problemas. In: LOPES, C. E.; NACARATO, A. M. (Orgs). Educação Matemática, leitura e escrita: armadilhas, utopias e realidade. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2009, P. 137-150.

FERNANDES. C.K.A. Os saberes e os erros cometidos por estudantes de uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental ao lidarem com problemas do Campo Aditivo. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 2024.

ORRANTÍA, J. Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva evolutiva. Psicopedagogía, v. 23, n. 71, p. 158-180, 2006.

VERGNAUD, G. A criança, a matemática e a realidade: problemas do ensino da matemática na escola elementar. Tradução Maria Lucia Faria Moro; revisão técnica Maria Tereza Carneiro Soares. Curitiba: Editora da UFPR, 2009.

VERGNAUD, G. A teoria dos campos conceituais. In J. Brun (Dir.), Didácticas das Matemáticas. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

VERGNAUD, G. Forme opératoire et forme prédicative de la connaissance.

Investigações em Ensino de Ciências, v. 17, n. 2, p. 287-304, 2012.

VERGNAUD, G. O longo e o curto prazo na aprendizagem da matemática. Educarem revista, p. 15-27, 2011.