

RESOLUÇÕES DOS ESTUDANTES DO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL FRENTE AOS PROBLEMAS DO CAMPO ADITIVO

Claudia Kelly Augusto Fernandes¹
Priscila Bernardo Martins²
Edda Curi³

RESUMO

Neste texto pretendemos apresentar e analisar as resoluções dos estudantes de uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental ao lidarem com problemas do Campo Aditivo a partir de uma avaliação diagnóstica. Desse modo, nos apoiamos a uma metodologia qualitativa, de tipologias, análise documental e de conteúdo, no qual adotamos como *corpus de análise* o documento "Orientador para sondagem de matemática- Ciclo de Alfabetização e Interdisciplinar- Ensino Fundamental (São Paulo, 2019), da Secretaria Municipal de Educação de São Paulo. Para o desenvolvimento da pesquisa, buscamos aprofundamento teórico nos estudos de Vergnaud (1996; 2009) e de outros pesquisadores que se debruçaram na Teoria Conceitual Aditiva (Magina e Campos, 2004; Nunes, Campos, Magina e Bryant, 2001, entre outros). Nos protocolos analisados, identificou-se que a maioria dos estudantes foram capazes de compreender o cálculo relacional nos problemas. No entanto, as dificuldades surgiram principalmente na execução do cálculo numérico, especialmente na operação de subtração com reserva. Isso sugere que os estudantes podem ter uma compreensão conceitual dos problemas, mas enfrentam obstáculos na aplicação prática dos algoritmos matemáticos.

Palavras-chave: Campo Aditivo. Avaliação Diagnóstica. Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

RESOLUTIONS OF STUDENTS IN THE 4TH YEAR OF ELEMENTARY SCHOOL IN THE FACE OF ADDITIVE FIELD PROBLEMS

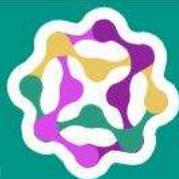
ABSTRACT

In this text we intend to present and analyze the resolutions of students from a 4th year elementary school class when dealing with Additive Field problems based on a diagnostic assessment. In this way, we rely on a qualitative methodology, of typologies, document and content analysis, in which we adopted as a corpus of analysis the document "Guideline for mathematics survey - Literacy and Interdisciplinary Cycle -

¹ Professora da Rede Estadual de São Paulo. Mestra no Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, Grupo de Pesquisa CCPPM. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-3542-1742>. E-mail: claudiakaf@gmail.com.

² Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Cruzeiro do Sul. Doutora no Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, Grupo de Pesquisa CCPPM. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6482-4031>. E-mail: priscila.bmartins11@gmail.com

³ Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Cruzeiro do Sul. Doutora em Educação Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, Grupo de Pesquisa CCPPM. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6347-0251>. E-mail: edda.curi@gmail.com



Elementary Education (São Paulo, 2019), from the Municipal Department of Education of São Paulo. To develop the research, we sought theoretical depth in the studies of Vergnaud (1996;2009) and other researchers who studied. However, they focused on Additive Conceptual Theory (Magina and Campos, 2004; Nunes, Campos, Magina and Bryant, 2001, among others). Difficulties arose mainly in performing numerical calculation, especially in the subtraction operation with reservation. This suggests that students may have a conceptual understanding of the problems, but face obstacles in the practical application of mathematical algorithms.

Keywords: Additive Field. Diagnostic Assessment. Early Years of Elementary School.

RESOLUCIONES DE LOS ESTUDIANTES DE 4TO AÑO DE EDUCACIÓN PRIMARIA ANTE LOS PROBLEMAS DEL CAMPO ADITIVO

RESUMEN

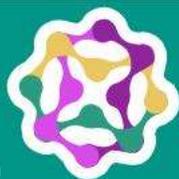
En este texto pretendemos presentar y analizar las resoluciones de alumnos de una promoción de 4º de Educación Primaria al abordar problemas de Campo Aditivo a partir de una evaluación diagnóstica. De esta manera, nos apoyamos en una metodología cualitativa, de tipologías, análisis de documentos y contenidos, en la que adoptamos como corpus de análisis el documento "Directriz para la encuesta de matemáticas - Alfabetización y Ciclo Interdisciplinario - Educación Primaria (São Paulo, 2019), de la Secretaría Municipal de Educación de São Paulo Para desarrollar la investigación, buscamos profundidad teórica en los estudios de Vergnaud (1996;2009) y otros investigadores que estudiaron. Sin embargo, se centraron en la Teoría Conceptual Aditiva (Magina y Campos, 2004; Nunes, Campos, Magina y Bryant, 2001, entre otros), las dificultades surgieron principalmente en la realización del cálculo numérico, especialmente en la operación de resta con reserva. Puede tener una comprensión conceptual de los problemas, pero enfrentar obstáculos en la aplicación práctica de algoritmos matemáticos.

Palabras clave: Campo Aditivo. Evaluación diagnóstica. Primeros años de la escuela primaria.

INTRODUÇÃO

O presente texto apresenta os resultados de uma pesquisa desenvolvida no âmbito do Grupo de Pesquisa *Conhecimentos, crenças e práticas de professores que ensinam Matemática (CCPPM)* vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Cruzeiro do Sul e se insere na linha de pesquisa Currículo, Avaliação e Formação de Professores em Ensino de Ciências e Matemática.

Assim, objetivamos, neste texto, apresentar e analisar as resoluções dos estudantes de uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental ao lidarem com problemas do Campo Aditivo a partir de uma avaliação diagnóstica. Desse modo, nos apoiamos a uma metodologia qualitativa, de tipologias, análise documental e de conteúdo, no qual adotamos como *corpus de análise* o documento "Orientador para sondagem de matemática- Ciclo de Alfabetização e Interdisciplinar- Ensino



Fundamental (São Paulo, 2019), da Secretaria Municipal de Educação de São Paulo.

Para o desenvolvimento da pesquisa, buscamos aprofundamento teórico nos estudos de Vergnaud (1996;2009) e de outros pesquisadores que se debruçaram na Teoria Conceitual Aditiva (Magina e Campos, 2004; Nunes, Campos, Magina e Bryant, 2001, entre outros).

REFERENCIAL TEÓRICO

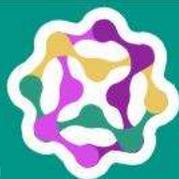
Vergnaud (1996) conceitua o Campo Conceitual Aditivo como um repertório de situações-problema que envolve as operações de adição, subtração ou a combinação destas, abrangendo diferentes graus de complexidade.

Vergnaud (2009) pontua que há 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.

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		$12 - 7 = 5$



	amarelos têm no aquário?		
--	--------------------------	--	--

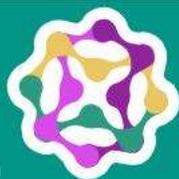
Fonte: adaptado Vergnaud (2009)

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.

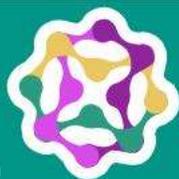
Para Magina *et.al* (2001) esse tipo de problema exige um raciocínio muito mais sofisticado que, segundo Vergnaud (1994), é um dos mais difíceis da categoria de transformação, tendo em vista que a resolução envolve a operação inversa.

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)

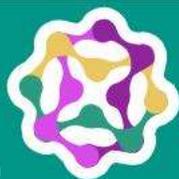
Conforme podemos observar no quadro 3, o primeiro exemplo revela a ideia de comparação entre duas quantidades, sendo uma quantidade denominada como referente e a outra quantidade denominada como referido. Além das quantidades, é apresentado o valor da relação entre essas quantidades (+2). Assim, no exemplo,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

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.

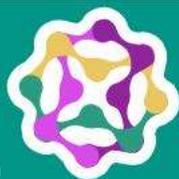
DESIGN METODOLÓGICO

Conforme anunciamos, empregamos uma metodologia de natureza qualitativa, de tipologias, análise documental e de conteúdo.

Godoy (1995) afirma que na pesquisa qualitativa há diferentes possibilidades, dentre elas a pesquisa documental e nos alerta que comumente imaginamos que a pesquisa sempre envolve o contato direto do pesquisador com o grupo de participantes e esquecemos que os documentos se constituem como uma fonte valiosa de dados para estudos qualitativos.

A palavra "documentos" no nosso estudo faz menção aos protocolos dos estudantes de uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental ao resolver as situações problemas propostos. Para analisar tais protocolos utilizaremos o método análise de conteúdo na perspectiva de Moraes (1999), que segundo ele consiste numa metodologia de pesquisa empregada para descrever sistemáticas quantitativas ou não e interpretar o conteúdo de documentos e textos. Tal análise, conduzindo a descrições sistemáticas, nos apoia a obter uma compreensão de seus significados num nível que vai além de uma simples leitura.

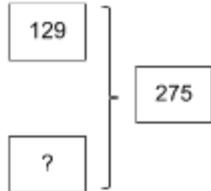
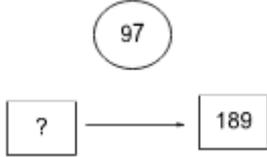
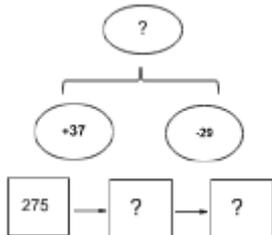
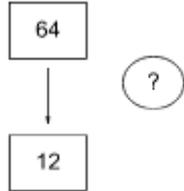
Conforme exposto, o nosso *corpus de análise* foi o documento "Orientador para sondagem de matemática- Ciclo de Alfabetização e Interdisciplinar-Ensino Fundamental (São Paulo, 2019), da Secretaria Municipal de Educação do Município de São Paulo.



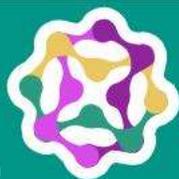
No 4º ano, os problemas envolvem a composição, a transformação positiva e/ou negativa, a comparação positiva e/ou negativa e a composição de transformação.

O quadro a seguir apresenta os problemas que fizeram parte do processo analítico contendo o significado envolvido, o cálculo relacional e o numérico.

Quadro 5 – Os instrumentos 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		$275 - 129 = 146$
P2: Em uma partida de jogos pega-varetas, Pedro marcou 97 pontos na última rodada, terminando a partida com 189 pontos. Quantos pontos Pedro tinha antes da última rodada?	Transformação		$189 - 97 = 92$
P3: Havia 275 pessoas na fila do teatro. Chegaram 37 pessoas, mas 29 desistiram e foram embora. Quantas pessoas ficaram aguardando na fila do teatro?	Composição de transformação		$275 + 37 = 312$ $312 - 29 = 283$
P4: Carlos tem 64 anos e Adriana, sua neta, tem 12 anos. Quantos anos Adriana tem a menos que seu avô?	Comparação		$64 - 12 = 52$

Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras



As interpretações elaboradas neste capítulo foram organizadas por unidades de análises, etapa de unitarização do método análise de conteúdo na perspectiva de Moraes (1999), que significa que um elemento unitário de conteúdo será submetido à categorização. Tal processo, emergiu dos aportes teóricos deste estudo e que nos deram subsídios para esse processo analítico. No Quadro 6, evidenciamos as nossas unidades de análises e as descrições.

Quadro 6 – Apresentação das unidades de análise

Unidade de Análise	Descrição
1.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.
2.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.
3.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.
4.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.
5.Respostas em branco	corresponde-se ao protocolo em que o estudante não realizou nenhum registro, deixando a resposta “em branco”.

Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras

Com base nessas unidades, analisamos todos os protocolos dos 25 estudantes da turma do quarto ano do Ensino Fundamental de uma escola pública localizada na zona leste de São Paulo. Para tanto, nesse texto, focaremos apenas em algumas Unidades de Análise, conforme resultados do Problema.

RESULTADOS

Embora o nosso estudo não seja de natureza quantitativa, julgamos oportuno apresentar tabelas para visualizar melhor os resultados encontrados. Assim, a tabela abaixo, apresenta um panorama dos erros e acertos relacionados aos quatro problemas que fazem parte do nosso estudo.

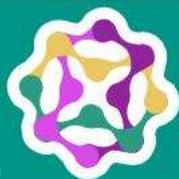


Tabela 1- Quantitativo de erros e acertos por categorias

Unidades de Análise	P1	%	P2	%	P3	%	P4	%
Acertou o cálculo relacional e o cálculo numérico.	16	64%	13	52%	11	44%	19	76%
Acertou o cálculo relacional, mas errou o cálculo numérico	05	20%	07	28%	06	24%	03	12%
Errou o cálculo relacional, mas acertou o cálculo numérico	00	0%	01	4%	01	4%	00	0%
Errou o cálculo relacional e o cálculo numérico	03	12%	02	8%	05	20%	01	4%
Respostas em branco	01	4%	02	8%	02	8%	02	8%
Total	25	100%	25	100%	25	100%	25	100%

Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras

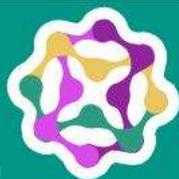
Os dados da tabela 1 mostram que o problema P4 que representa a ideia de Comparação foi o que apresentou melhor resultado, ou seja, 19 estudantes foram capazes de identificar o cálculo relacional e o cálculo numérico e apenas três não conseguiram interpretar e resolver o problema.

Os dados não foram muito diferentes no P1, que envolve a ideia de Composição, cuja incógnita está em uma das parcelas, pois dezesseis estudantes acertaram o cálculo relacional e o cálculo numérico.

Os dados chamam atenção para o P2, pois cerca de sete estudantes acertaram o cálculo relacional, mas não realizaram o cálculo adequado da operação. O problema envolve a ideia de transformação Negativa, cuja incógnita está no valor inicial. Os pesquisadores Nunes et al. (2008) afirmam que nos problemas que o valor desconhecido é o estado Inicial, os estudantes apresentam desempenho menor, mesmo que os algoritmos apresentam números da mesma ordem de grandeza.

Sobre o problema P3 que representa a ideia de Composição de Transformação, os dados revelaram que onze estudantes conseguiram identificar o cálculo relacional e numérico e os 24% dos estudantes que conseguiram identificar as operações envolvidas, não foram capazes de realizar o cálculo numérico corretamente. Cabe destacar, ainda, que cerca de cinco estudantes encontraram dificuldades para compreender as relações envolvidas, bem como executar o cálculo numérico de forma adequada.

Um fato que nos chamou atenção e que consideramos importante destacar é que 100% dos estudantes utilizaram a técnica operatória algoritmo convencional, não havendo a indicação e o registro de estratégias diferenciadas, em todos os problemas que foram propostos. Ao nosso ver, esse fato dá indícios de uma abordagem de ensino tradicional, onde as operações de adição e subtração são ensinadas de forma mecânica, deixando de lado a compreensão dos conceitos envolvidos. Diante deste cenário, o aluno consegue apenas resolver um determinado tipo de problema seguindo passos automatizados e certamente poderá encontrar dificuldades ao se



deparar com situações mais complexas que possam exigir um raciocínio crítico, como aqueles tipos de problemas que requerem o estado inicial.

Conforme destacamos, o Problema (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? envolve o significado de composição, em que uma das parcelas é desconhecida (e as outras são de jogadores estrangeiros). Neste problema cinco estudantes cometeram erros na operação realizada (cálculo relacional).

No que tange a unidade de análise *Acertou o cálculo relacional, mas errou o cálculo numérico*, os estudantes foram capazes de identificar o cálculo relacional, porém nenhum deles conseguiu realizar a subtração corretamente. Além disso, a maioria, não conseguiu explicitar a forma que pensou para resolver o problema.

O protocolo da figura 1 mostra que o aluno compreendeu a relação “parte” e “todo”, porém, ao executar o algoritmo da subtração, percebeu que não é possível subtrair o minuendo 5 da unidade pelo subtraendo 9 da unidade, então ele inverteu a ordem, subtraindo 9-5:

Figura 1 – Protocolo 1

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:

275
-129

146

Resposta: _____

Explique como você pensou: DACABESA

Fonte: dados da pesquisa

No protocolo da figura 2, 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, ou seja, o processo inverso.

Assim como o protocolo anterior, há indícios de que estes estudantes tenham um conhecimento limitado das propriedades do Sistema de Numeração Decimal.



Figura 2 – Protocolo 2

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:

$$\begin{array}{r} 275 \\ - 129 \\ \hline 146 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 285 \\ - 129 \\ \hline 156 \end{array}$$

Resposta: _____

Explique como você pensou:
EU VO FAZI O MENOR

Fonte: dados da pesquisa

Conforme os dados expressos na tabela 1, não houve protocolos de estudantes no que tange ao Problema P1, que se enquadrassem na terceira unidade de análise *acertou o cálculo relacional, mas errou o cálculo numérico*.

O Problema (P2) *Em uma partida de jogos pega-varetas, Pedro marcou 97 pontos na última rodada, terminando a partida com 189 pontos. Quantos pontos Pedro tinha antes da última rodada?* envolve o significado de Transformação Negativa e a incógnita está no valor inicial (Quantos pontos Pedro tinha antes da última rodada?). Neste tipo de problema, sete estudantes, embora tenham identificado o cálculo relacionado, ao procederem com a operação erraram no cálculo numérico, revelando dificuldades na resolução da subtração com a reserva.

No protocolo da figura 3, observamos que o aluno identificou o cálculo relacional indicando a operação da subtração. No entanto, além de utilizar o minuendo (139) diferente do fornecido no problema (189) evidencia-se dificuldade em operar o algoritmo da subtração com reserva.

Figura 3 – Protocolo 3

2) Em uma partida de jogos pega-varetas, Pedro marcou 97 pontos na última rodada, terminando a partida com 189 pontos. Quantos pontos Pedro tinha antes da última rodada?

Resolução:

$$\begin{array}{r} 139 \\ - 97 \\ \hline 42 \end{array}$$

Resposta: _____

Explique como você pensou:

Fonte: dados da pesquisa

No protocolo da figura 4 nota-se que o aluno calculou utilizando um minuendo



diferente do problema, sendo o correto: $189 - 97$. A explicação de como ele pensou, sugere que a descrição “Quantos pontos tinham na última rodada” influenciou na escolha do cálculo numérico.

Figura 4 – Protocolo 4

2) Em uma partida de jogos pega-varetas, Pedro marcou 97 pontos na última rodada, terminando a partida com 189 pontos. Quantos pontos Pedro tinha antes da última rodada?

Resolução:

$$\begin{array}{r} 189 \\ - 97 \\ \hline 090 \end{array}$$

Resposta: Tinha 90

Explique como você pensou:

EU VIA ÚLTIMA FRASE "QUANTOS PONTOS TINHA NA ÚLTIMA RODADA" ENTÃO AÍ O PTA É DE MENOS.

Fonte: dados da pesquisa

Em relação a Unidade de Análise *Errou o cálculo relacional, mas acertou o cálculo numérico*, no protocolo da figura 5, observamos que o aluno não compreendeu o cálculo relacional. O registro do item “explique como você pensou” confirma que ele pensou em encontrar “o todo”. Apesar de não ter alcançado o resultado correto, calculou corretamente o algoritmo da adição.

Figura 5 – Protocolo 5

2) Em uma partida de jogos pega-varetas, Pedro marcou 97 pontos na última rodada, terminando a partida com 189 pontos. Quantos pontos Pedro tinha antes da última rodada?

Resolução:

$$\begin{array}{r} 189 \\ + 97 \\ \hline 286 \end{array}$$

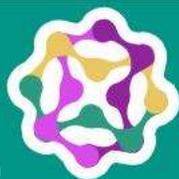
Resposta: _____

Explique como você pensou:

AU TODO FICOU 286

Fonte: dados da pesquisa

O problema (P3) *Havia 275 pessoas na fila do teatro. Chegaram 37 pessoas, mas 29 desistiram e foram embora. Quantas pessoas ficaram aguardando na fila do teatro?* envolve a ideia de Composição de Transformação, na qual requer a busca



pelo estado final. Constatamos, em nossas análises que, de todos os problemas analisados, o (P3) foi o que gerou mais erros, tendo em vista que apenas oito estudantes não conseguiram identificar o cálculo relacional corretamente e sete estudantes erraram ainda o cálculo numérico.

Observamos também que os verbos “chegaram” e “desistiram” podem ter influenciado na escolha das operações de adição e subtração, respectivamente. Além disso, os estudantes apresentaram diferentes tipos de registros, mas dentro da técnica operatória Algoritmo Convencional, para alcançar o resultado.

Em relação a Unidade de Análise *Acertou o cálculo relacional, mas errou o cálculo numérico* no protocolo ilustrado na figura 6 observamos que o aluno compreendeu a necessidade de utilizar as duas operações: adição e subtração, porém, não registrou o cálculo da adição. Além de indicar o valor incorreto referente ao cálculo da adição (registro de 313, sendo o correto: $275 + 37 = 312$), nota-se a dificuldade na subtração com reserva:

Figura 6 – Protocolo 6

3) Havia 275 pessoas na fila do teatro. Chegaram 37 pessoas, mas 29 desistiram e foram embora. Quantas pessoas ficaram aguardando na fila do teatro?

Resolução:

$$\begin{array}{r} 313 \\ - 29 \\ \hline 316 \end{array}$$

Resposta: _____

Explique como você pensou:

EU A GUNTEI OS 275 COM 37 CD 4 P.
IS TIREI O RESULTADO COM 29
E FICOU 316 FIN

Fonte: dados da pesquisa

Do mesmo modo que o protocolo apresentado na figura 7, o aluno conseguiu compreender o cálculo relacional. Na explicação de como “ele pensou” ele descreveu um exemplo envolvendo números menores o que pode indicar uma maior facilidade em operar com números pequenos. Além disso, identificou-se na operação de adição, o posicionamento incorreto dos números de acordo com a ordem (unidade, dezena e centena) do Sistema de Numeração Decimal.

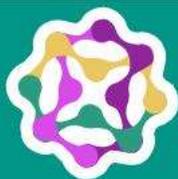


Figura 7 – Protocolo 7

3) Havia 275 pessoas na fila do teatro. Chegaram 37 pessoas, mas 29 desistiram e foram embora. Quantas pessoas ficaram aguardando na fila do teatro?

Resolução:

$$\begin{array}{r} 275 \\ + 37 \\ \hline 645 \end{array} \quad \begin{array}{r} 645 \\ - 29 \\ \hline 616 \end{array}$$

Resposta: FICARAM 616 PESSOAS NA FILA

Explique como você pensou:
PENSEI COMO 4 PESSOAS NA FILA AL VEU MAS 4
E DIMINUI 3 ENTÃO FICOU 9

Fonte: dados da pesquisa

No que diz respeito a Unidade de Análise 3 *Errou o cálculo relacional, mas acertou o cálculo numérico* no protocolo ilustrado na figura 8, observamos que o aluno resolveu o problema parcialmente, executando apenas a composição da transformação: $37 - 29$.

De acordo com Magina (2008), os problemas desta natureza, podem ser chamados como misto, pois envolvem mais de um tipo de raciocínio. Além disso, a pesquisadora indica que o aluno deve resolver por partes, no entanto na representação da figura 8, observamos que o aluno não conseguiu concluir a resolução do problema, o que pode sugerir que ele não tenha tido contato com este tipo de situação, de modo que não conseguiu estabelecer as relações necessárias para chegar na solução correta:

Figura 8 – Protocolo 8

3) Havia 275 pessoas na fila do teatro. Chegaram 37 pessoas, mas 29 desistiram e foram embora. Quantas pessoas ficaram aguardando na fila do teatro?

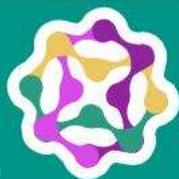
Resolução:

$$\begin{array}{r} 375 \\ - 29 \\ \hline 8 \end{array}$$

Resposta: HAVIA 8 PESSOAS NA FILA

Explique como você pensou:
HAVIA 375 PESSOAS NA
FILA DO TEATRO

Fonte: dados da pesquisa



No que tange a Unidade de Análise *Errou o cálculo relacional e o cálculo numérico*, no protocolo apresentado na figura 9, observamos que o aluno não conseguiu compreender a ideia da composição de transformação. O comentário registrado no item “explique como você pensou” indica que ele tentou calcular $275 + 37$ e $275 - 29$. Acreditamos na hipótese que ele tenha avaliado os resultados das duas operações e chegou à conclusão que o valor correto corresponde ao cálculo de adição, ignorando a subtração.

Figura 9 – Protocolo 9

3) Havia 275 pessoas na fila do teatro. Chegaram 37 pessoas, mas 29 desistiram e foram embora. Quantas pessoas ficaram aguardando na fila do teatro?

Resolução:

$$\begin{array}{r} 275 \\ + 37 \\ \hline 312 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 275 \\ - 29 \\ \hline 340 \end{array}$$

Resposta: Se chegarem 37 pessoas na fila deve ser de mais, não a 312 ficaram

Explique como você pensou:
EU PENSEI QUE COMO TINDA 275 CHEGARAM 37 FICAR, QUE É DE MAIS

Fonte: dados da pesquisa

No protocolo seguinte, representado pela figura 10, percebemos que o aluno não compreendeu o cálculo relacional e não executou o cálculo numérico adequadamente. Assim, não conseguiu alcançar o resultado esperado.

Destaca-se que 8 estudantes utilizaram este mesmo tipo de representação e destes, apenas 2 estudantes conseguiram alcançar o resultado esperado.

Figura 10 – Protocolo 10

3) Havia 275 pessoas na fila do teatro. Chegaram 37 pessoas, mas 29 desistiram e foram embora. Quantas pessoas ficaram aguardando na fila do teatro?

Resolução:

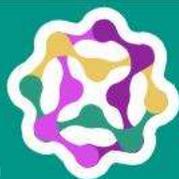
$$\begin{array}{r} 275 \\ - 29 \\ \hline 246 \end{array}$$

Resposta: 246

Explique como você pensou:

Fonte: dados da pesquisa

O problema (P4) *Carlos tem 64 anos e Adriana, sua neta, tem 12 anos. Quantos anos Adriana tem a menos que o seu avô?* incorpora o significado de comparação



negativa, no qual é exigido a busca pela relação entre as quantidades (Quantos anos Adriana tem a menos que o seu avô?).

Os problemas de Comparação foram os que apresentaram os melhores resultados. Três estudantes acertaram o cálculo relacional, mas erraram o numérico e apenas um estudante errou o cálculo relacional e numérico. Os demais conseguiram resolver o problema sem dificuldades. Assim, há indícios que a descrição “a menos” no problema, pode ter influenciado na escolha da subtração, o que pode ter contribuído no índice de acerto.

No que diz respeito a Unidade de Análise 2 *Acertou o cálculo relacional, mas errou o cálculo numérico*, o protocolo apresentado na figura 11 reflete o resultado de todos os estudantes que fazem parte desta categoria. Observa-se a dificuldade no cálculo da subtração:

Figura 11 – Protocolo 11

4) Carlos tem 64 anos e Adriana, sua neta, tem 12 anos. Quantos anos Adriana tem a menos que seu avô?

Resolução:

$$\begin{array}{r} 64 \\ - 12 \\ \hline 52 \end{array}$$

Resposta: 55

Explique como você pensou:

em menos de 64-12=52

Fonte: dados da pesquisa

Com relação a unidade de Análise 4 *Errou o cálculo relacional e o cálculo numérico*, o protocolo apresentado na figura 12 indica que o aluno não compreendeu a ideia de comparação. Observa-se que ele utilizou a multiplicação e no desenvolvimento do cálculo, utilizou os conceitos de adição/subtração.

Figura 12 – Protocolo 12

4) Carlos tem 64 anos e Adriana, sua neta, tem 12 anos. Quantos anos Adriana tem a menos que seu avô?

Resolução:

$$\begin{array}{r} 64 \\ \times 12 \\ \hline 68 \end{array}$$

Resposta: _____

Explique como você pensou: _____

Fonte: dados da pesquisa



De acordo com Etcheverria (2019), este fato acontece quando o aluno faz analogias entre as operações, neste caso, foi estabelecido uma compatibilidade entre a multiplicação e a adição/subtração, evidenciando que ele ainda não domina os conceitos das operações.

CONCLUSÕES

O objetivo principal deste trabalho foi apresentar e analisar as resoluções de uma turma do 4º ano do ensino Fundamental ao lidarem com problemas do Campo Aditivo, sendo assim, o estudo contemplou problemas de adição e subtração envolvendo as ideias de Composição, Transformação e Comparação.

Em cada uma das unidades de análise, foi possível identificar diferentes padrões de acertos e erros. Neste sentido, o estudo está de acordo com a afirmação de Magina (2008) que aponta que quanto maior o grau de complexidade do problema, menor será a taxa de acerto.

Nos protocolos analisados, identificou-se que a maioria dos estudantes foram capazes de compreender o cálculo relacional nos problemas. No entanto, as dificuldades surgiram principalmente na execução do cálculo numérico, especialmente na operação de subtração com reserva. Isso sugere que os estudantes podem ter uma compreensão conceitual dos problemas, mas enfrentam obstáculos na aplicação prática dos algoritmos matemáticos.

O fato de que as dificuldades encontradas neste estudo, estejam centradas na execução o algoritmo e não na interpretação dos dados, permite uma reflexão dos professores que por vezes, podem pensar que as dificuldades estejam relacionadas a interpretação dos dados.

Também foi observado que certos termos ou palavras nos enunciados dos problemas podem ter influenciado nas estratégias de resolução, como por exemplo, a presença da expressão "a menos" nos problemas de Comparação, que parece ter levado os estudantes a escolherem a subtração como operação principal.

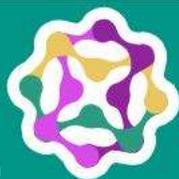
As análises também mostraram a importância de uma abordagem pedagógica que integre não apenas a compreensão conceitual, mas também a prática efetiva de estratégias de ensino que enfatizam a resolução de problemas variados, a prática das operações aritméticas em conjunto com o ensino do Sistema de Numeração Decimal, podem ajudar os estudantes a consolidarem seu entendimento e desenvolverem importantes habilidades matemáticas.

Um aspecto que merece destaque é a falta de utilização de estratégias diversificadas pelos estudantes, visto que todos resolveram os problemas utilizando uma única abordagem, o algoritmo convencional, o que sugere uma limitação no repertório de análise do cálculo relacional.

No caso do problema P3, que envolve a ideia de Composição de Transformações, muitos estudantes demonstraram dificuldades, tanto no desenvolvimento do cálculo relacional quanto no desenvolvimento do cálculo numérico. Os resultados indicam dificuldades dos estudantes em lidar com problemas do tipo "misto" que requerem a aplicação de duas operações distintas. Este fato pode ser justificado pela metodologia utilizada em sala de aula, que pode não explorar com frequência as situações problemas que envolvem duas operações.

Neste sentido, concordamos com Magina (2008) que é necessário que o professor proporcione situações variadas de diferentes complexidades para que o aluno possa ampliar os esquemas e as estratégias de resolução de problemas.

Conclui-se ressaltando a importância dos professores utilizarem uma variedade



de situações e estratégias para resolver problemas, com objetivo de ampliar o Campo Conceitual dos estudantes. Ao expô-los a diferentes abordagens os professores podem ajudar os estudantes a desenvolverem habilidades mais abrangentes, preparando-os para enfrentar uma variedade de situações. Todavia, é importante ressaltar a importância na análise das respostas, pois os erros e acertos além de revelar as potencialidades e fragilidades na compreensão de conceitos aprendidos, podem fornecer diagnósticos que permitem a elaboração de estratégias mais eficientes.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular** – educação é a base: Ensino Fundamental. Brasília: MEC, 2018.

CARMO, Cleverton Eugênio do; ETCHEVERRIA, Teresa Cristina. Estratégias resolutivas de operações do campo aditivo: uma experiência com estudantes do 6º ano. **Revista de Educação Matemática**, [s. l.], v. 17, p. e020055, 2020. DOI: 10.37001/remat25269062v17id407. Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/179>. Acesso em: 28 dez. 2024.

ETCHEVERRIA, Teresa Cristina. **Um Estudo sobre o Campo Conceitual Aditivo nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. 2019. UFRB. Disponível em: GT19-6639--Int (anped.org.br).

ETCHEVERRIA, Teresa Cristina; SILVA, Angélica da Fontoura Garcia; CAMPOS, Tânia Maria Mendonça. “Como faço a conta?” – Esquemas mentais e registros de representações das operações do campo aditivo. **Em Teia | Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, [S. l.], v. 12, n. 3, 2021. DOI: 10.51359/2177-9309.2021.250393. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/emteia/article/view/250393>. Acesso em: 28 dez. 2024.

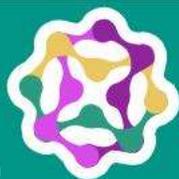
GODOY, Arlida Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de administração de empresas**, [s. l.], v. 35, p. 57-63, 1995.

MAGINA, Sandra. et al. **Repensando adição e subtração: contribuições da teoria dos campos conceituais**. 3. ed. São Paulo: PROEM, 2008.

NUNES, Terezinha. et al. **Educação matemática: números e operações numéricas**. 2. ed. São Paulo: PROEM, 2008.

VERGNAUD, Gérard . A Teoria dos Campos Conceituais. In: BRUN, Jean (org.). **Didática das Matemáticas**. Trad. Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996a. p. 155-191.

VERGNAUD, Gérard . A trama dos Campos Conceituais na construção dos



conhecimentos. **Revista do GEEMPA**, Porto Alegre, n. 4, p. 9-20, jul. 1996b.

Recebido em: 01/04/2024

Aceito em: 27/12/2024