



RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ADITIVOS NA ESCOLA: UMA ANÁLISE NA PERSPECTIVA DA TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS

Eliano da Rocha¹

E-mail: elianomat@hotmail.com

Adriana Cavalcanti dos Santos²

E-mail: adricavalcanty@hotmail.com

RESUMO

Este artigo tem por objetivo apresentar, uma pesquisa diagnóstica, realizada com 60 alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, do município de Teotônio Vilela-AL, sobre a resolução de situações-problema referentes ao Campo Aditivo. O estudo foi realizado com alunos de três escolas públicas, que responderam a um instrumento com 10 questões elaboradas com base na Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud (1996; 2014), na releitura de Magina *et al* (2001; 2008) e Santana (2012). O presente trabalho representa um recorte de uma pesquisa de mestrado, intitulada: “Estratégias de resolução de problemas do Campo Aditivo: uma abordagem na perspectiva da teoria dos campos conceituais” que está em andamento. Resultados parciais apontam que o domínio do campo aditivo pelos sujeitos da pesquisa, ainda está em desenvolvimento e que na medida que os problemas avançam nas extensões e complexidades, o desempenho dos alunos cai consideravelmente.

PALAVRAS-CHAVE: Resolução de problemas-Campo aditivo-Teoria dos Campos Conceituais

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho apresenta os resultados da pesquisa diagnóstica, realizada com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental do município de Teotônio vilela-AL, cujo objetivo, foi analisar as estratégias de resolução de problemas aditivos utilizadas por estes sujeitos, bem como verificar o desempenho dos mesmos quanto ao domínio do campo conceitual das Estruturas Aditivas. Neste contexto, buscamos identificar os saberes e dificuldades dos alunos, revelados pelos registros de solução diante dos problemas propostos no instrumento da pesquisa, tendo como referência a Teoria dos Campos Conceituais (TCC) de Gérard Vergnaud (1996) e na releitura de Magina *et al* 2001; 2008) e Santana (2012), sobre a referida teoria, no que compete as Estruturas Aditivas.

¹ Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática- PPGE CIM-UFAL. Email: elianomat@hotmail.com

² Doutora em Educação- PPGE-UFAL. Email:adricavalcanty@hotmail.com



Para Santana *et al* (2009), os conceitos que envolvem as operações de adição e de subtração, e conseqüentemente a resolução de problemas, são fundamentais para o desenvolvimento da aprendizagem matemática dos alunos, servindo de base a apropriação de conhecimentos matemáticos posteriores em seu percurso escolar. Nesse contexto, Allevaro e Onuchic (2014), asseveram que a resolução de problemas é o “coração” da atividade matemática, e constitui a força propulsora para a construção de novos conhecimentos e reciprocamente os novos conhecimentos conduzem à proposição e resolução de intrigantes e importantes problemas. Este pensamento, está em consonância com o que preconiza a TCC de Vergnaud (1996; 2014) e seu aporte teórico sobre as Estruturas Aditivas.

Por essa razão, afirmamos a relevância do desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem das estruturas aditivas (adição e subtração), por meio da resolução de problemas fundamentado na Teoria dos Campos Conceituais, como um caminho frutífero na superação do baixo rendimento dos alunos nos anos iniciais do Ensino Fundamental no que concerne ao domínio das Estruturas Aditivas.

2 CONTRIBUIÇÃO DA TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

A Teoria dos Campos Conceituais TCC, é uma teoria cognitivista, elaborada pelo professor e pesquisador francês Gérard Vergnaud. Segundo o autor, sua teoria procura “explicar o processo de construção do conhecimento, apresentando um quadro coerente e de base para o estudo do desenvolvimento e da aprendizagem das competências complexas, notadamente daquelas que se revelam das ciências e das técnicas” (VERGNAUD,1996, p.155). Segundo o autor, no que concerne ao campo da matemática e ao seu processo de ensino-aprendizagem, a TCC contribui potencialmente para explicar o processo de conceitualização das estruturas aditivas e multiplicativas, das relações número- espaço e da geometria.

Magina *et al* (2008) apontam algumas premissas importantes da TCC de Vergnaud e sua aplicação no ensino de matemática, dentre elas, destacam-se as seguintes: A primeira, é a ideia de que o conhecimento matemático emerge da resolução de problemas, sejam eles



teóricos ou práticos. A segunda, postula que o conhecimento surge a partir da ação do sujeito sobre a situação-problema em jogo e a terceira premissa, parte do princípio que o conhecimento está organizado em campos conceituais, e que a apropriação por parte do sujeito, ocorre durante um largo período de tempo através da experiência, maturidade e aprendizagem (VERGNAUD, 1996). Para o autor, os Campos Conceituais são unidades de estudo frutíferas, capazes de dar sentido aos problemas e às observações feitas em relação à conceitualização. Na área de matemática destaca-se os campos conceituais das estruturas aditivas e multiplicativas.

2.1 CAMPO ADITIVO

O campo conceitual das estruturas aditivas refere-se a um conjunto de situações que envolvem exclusivamente, cálculos pertinentes às adições ou às subtrações, em que há uma variedade de conceitos, tais como sucessor, antecessor, numeral, etc. Além de diversas situações que abrangem as variáveis do problema, por exemplo, ordenar, reunir, separar, juntar, acrescentar, transformar, comparar e procedimentos algorítmicos para realização das operações e representações (VERGNAUD, 1982 apud FIOREZE, 2016). Assim, os problemas de adição e subtração pertencem ao mesmo campo conceitual, o campo conceitual das estruturas aditivas.

Vergnaud (1996; 2014), estabeleceu seis categorias aditivas de base que apresentam esquemas ternários permitindo englobar todos os problemas de adição e subtração da aritmética comum, são elas:

I - a composição de duas medidas em numa terceira; II a transformação (quantificada) de uma medida inicial numa medida final; III a relação (quantificada) de comparação entre duas medidas; IV- a composição de duas transformações; V- a transformação de uma relação e VI- a composição de duas relações (VERGNAUD,1996, p.172)

Observando essas relações, podemos perceber que as mesmas representam 3 grandes categorias de problemas, que são: I problemas de composição, II problemas de transformação e III problemas de comparação. Compreender esta classificação e dos problemas é importante



para que o professor saiba que tipo de situação propor aos alunos de acordo com os objetivos almejados. Além desta categorização, apresentada na citação acima, sobre os problemas aditivos, Magina *et al* (2001;2008) criaram subcategorias para estas classes de problemas, conforme o grau de complexidade e das relações estabelecidas em seus enunciados, classificando-os em protótipos e extensões, variando da 1ª a 4ª extensão de acordo com as relações que são estabelecidas em cada problema.

3 METODOLOGIA E CONTEXTO DA PESQUISA

Os sujeitos da pesquisa foram 60 alunos do ensino regular, do 5º ano do Ensino Fundamental, com faixa etária entre 9 e 11 anos de idade, de 03 escolas públicas sediadas no município de Teotônio Vilela-AL. Para a coleta de dados foi aplicado um teste diagnóstico, composto por 10 questões, situações-problema das Estruturas Aditivas, sendo três da categoria Composição (P1, P4 e P5), dois da categoria Transformação (P2 e P3), e cinco da categoria Comparação todos com situações do contexto cotidiano dos alunos e números pequenos, apenas até a ordem das dezenas.

No momento da aplicação do instrumento em cada uma das três turmas de 5º (A B e C), o aplicador/ se apresentava e falava do que se tratava a pesquisa, explicando sobre o instrumento para os alunos e o tempo disponível para que resolvessem os problemas propostos. Por fim, agradecia aos alunos participantes e ao professor titular da turma pela colaboração.

A questão norteadora da pesquisa procurou identificar que indicativos os protocolos dos alunos de 5º ano das três escolas participantes ofereciam em relação aos saberes e dificuldades, expressos em seus registros, na resolução dos problemas aditivos. Tendo em vista que as abordagens quantitativa e qualitativa não são excludentes, como nos ensina Creswel (2010), optamos por utilizar os dois métodos com finalidades distintas em cada um deles no processo de análise dos dados da pesquisa. Porém, neste artigo optamos por fazer um recorte e apresentar apenas os resultados quantitativos em relação ao desempenho dos alunos nas resoluções dos problemas, considerando as de correção: acerto, erro e em branco.

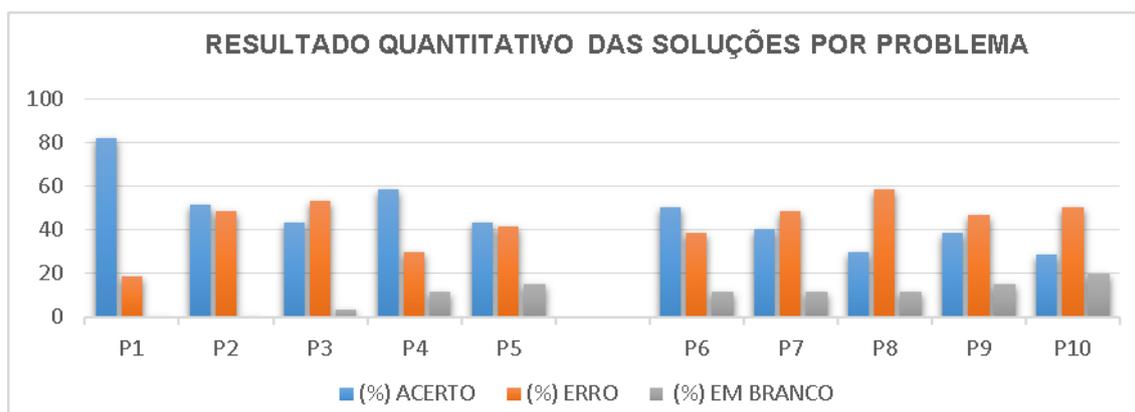


4 RESULTADOS DA PESQUISA DIAGNÓSTICA

No intuito de analisar o desempenho de todos os alunos participantes da pesquisa na resolução dos problemas propostos, observamos os índices de acerto, erro e situações deixadas em branco, considerando cada um dos 10 (dez) problemas aditivos e os 60 (sessenta) alunos participantes. Os dados obtidos sobre o desempenho dos alunos revelaram as seguintes taxas de acertos por problema: (81,66%) de acertos no P1 (situação prototípica de composição), (51,67%) no P2 (situação prototípica de transformação), (43,3%) no P3 (situação de transformação de 1ª extensão), (58,3%) no P4 (situação de composição de 1ª extensão), (45%) no P5 (situação de composição 1ª extensão), (50%) no P6 (situação de comparação de 2ª extensão), (40%) no P7 (situação de comparação de 2ª extensão), (30%) no P8 (situação de comparação de 3ª extensão), (38,3%) no P9 (situação de comparação de 3ª extensão) e (28,3%) no problema 10 (situação de comparação de 4ª extensão).

Para facilitar a leitura e compreensão destes dados apresentamos o gráfico abaixo com os percentuais de acertos, considerando as soluções de todos os 60 alunos participantes da pesquisa.

Gráfico1–Porcentagem das soluções dos problemas quanto ao resultado



Fonte: Relatório da pesquisa nas escolas participantes (Ea, Eb e Ec) em nov/dez de 2018

Os dados do gráfico acima sobre o desempenho dos alunos apontam as seguintes taxas de acertos por problema: (81,66%) de acertos no P1 (situação prototípica de composição), (51,67%) no P2 (situação prototípica de transformação), (43,3%) no P3 (situação de transformação de 1ª extensão), (58,3%) no P4 (situação de composição de 1ª extensão), (45%)



no P5 (situação de composição 1ª extensão), (50 %) no P6 (situação de comparação de 2ª extensão) , (40 %) no P7 (situação de comparação de 2ª extensão), (30%) no P8 (situação de comparação de 3ª extensão), (38,3%) no P9 (situação de comparação de 3ª extensão) e (28,3 %) no problema 10 (situação de comparação de 4ª extensão).

Estes percentuais apontam que existe uma lacuna a ser preenchida no tocante a compreensão e domínio dos problemas aditivos pelos alunos. O número de acertos dos alunos, no geral, foi considerado baixo, pois em apenas três problemas P1, P2 e P3 os alunos ultrapassaram a casa dos 50% de acertos. Sendo os problemas P8 e P10 os casos em que houve as menores taxas de acertos apenas 30% e 28,3% respectivamente. Ora, nestes casos, somados as taxas de erro e em branco chegam a ultrapassar a casa dos 70%, isto mostra que a aprendizagem dos alunos neste campo, mesmo ao final do segundo ciclo do Ensino Fundamental (5º ano) ainda está muito distante do ideal.

Já em relação ao tipo de erros, identificamos e classificamos em duas categorias: Erro no cálculo numérico e erro no cálculo relacional. O erro no cálculo numérico, são aqueles em que o aluno comete erros de contagem, arma a conta de maneira incorreta, ou erra ao efetuar o algoritmo da operação por ele escolhida na solução do problema (SANTANA, 2012). Já o erro no cálculo relacional inclui os procedimentos que se referem às “operações do pensamento” inerentes à Estrutura Aditiva, Santana (2012). Segundo a autora, estes procedimentos, estão diretamente relacionados à formação e ao desenvolvimento dos conceitos que pertencem a essa estrutura, tipo: uso da operação inversa; tratamento da comparação como composição, resolução pela metade, entre outros procedimentos.

A Tabela 1. Diferentes tipos de erros de cada grupo de alunos por escola

ESCOLA	CÁLCULO NUMÉRICO	CÁLCULO RELACIONAL	EM BRANCO	Total ↓
A	33%	56,4%	10,6%	100%
B	26,9%	36,1%	37%	100%
C	36,9%	53,3%	9,8%	100%
Total →	32,3%	48,6%	19,1%	100%

Fonte: Relatório da pesquisa

Ao analisar a tabela, verifica-se que a maior incidência de erros se enquadra no tipo de erro no cálculo relacional, atingindo o patamar de 48,6% do total de erros, seguido do erro no cálculo numérico com 32,3% e 19,1% casos de situações deixadas sem respostas, denominadas como a



categoria em branco. Considerando que 60 alunos participaram da pesquisa, respondendo ao teste diagnóstico e que o mesmo foi composto de 10 (dez) situações-problemas, isto nos dá o volume de 600 (seiscentos) protocolos de soluções no total. Deste montante, constatou-se a ocorrência de 324 respostas/soluções erradas, ou seja 54% de erros no total, incluindo-se como “erro” também as questões deixadas em branco.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados encontrados nesta pesquisa revelam que a medida que as complexidades dos problemas aditivos aumentam pelo avanço nas extensões, conseqüentemente o percentual de acerto diminui, ou seja, quanto mais complexa sua estrutura, menor a taxa de acerto, corroborando o que preconiza a TCC. Contudo, os índices de erros foram bastante elevados, o que nos leva a conjecturar que os alunos não tenham tido em sala de aula, um trabalho consistente explorando os diferentes tipos de problemas aditivos e suas diferentes ideias: composição, transformação e comparação.

Contudo, estamos cientes de que a construção do conhecimento é um processo lento e contínuo. O próprio Vergnaud, mentor da TCC nos ensina que o campo aditivo é geralmente desenvolvido e apreendido pelos alunos dos 7 aos 14 anos. Ou seja, a construção dos conceitos e apropriação do CA pode perdurar até o final do ensino fundamental, considerando-se o sistema educacional brasileiro. Portanto os elevados índices de erros apresentados pelos alunos revelam suas dificuldades e que estão em processo de aperfeiçoamento quanto a compreensão e domínio da estrutura aditiva.

Porém, acreditamos, com base na pesquisa e no aporte teórico da TCC, que com intervenções apropriadas, e um trabalho mais consistente com a diversidade de situações que envolve este importante campo conceitual, abordando as diferentes ideias inerentes as estruturas aditivas, os alunos certamente deverão apresentar um desempenho melhor futuramente. Sobre este aspecto, Vergnaud (1996) explica-nos que o domínio de campo conceitual exige a exposição e enfrentamento de uma variedade de situações.

Observamos também que os erros cometidos foram de duas categorias principais, erros no cálculo numérico, logo, as dificuldades não se resumem apenas em armar e resolver as contas, mas sobre tudo em compreender as relações que são estabelecidas entre os dados dos



enunciados dos problemas. Diante deste cenário, é importante que os professores que ensinam matemática procurem explorar também os significados dos erros dos alunos tentando descobrir o que está por trás de tal procedimento, agindo com intervenções pedagógicas para levar o aluno a superar suas dificuldades.

Como sugestão para prosseguimentos do estudo deste tema, recomendamos uma análise da percepção, compreensão e abordagem do tema em sala de aula, por parte dos professores que ensinam matemática nos anos iniciais. Acreditamos ainda, que um processo de formação continuada possa contribuir para melhorar o ensino-aprendizagem do campo aditivo nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

REFERÊNCIAS

- CRESWELL, J. W. Projeto de pesquisa – métodos qualitativo, quantitativo e misto. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- FIGLIARELLI, L. A. Rede de conceitos em matemática: reflexões sobre o ensino e a aprendizagem de proporcionalidade utilizando atividades digitais. Curitiba: Appris, 2016.
- MAGINA, Sandra; CAMPOS, Tânia, M. M.; NUNES, Terezinha e GITIRANA, Verônica. Repensando adição e subtração: contribuições da teoria dos campos conceituais. São Paulo: PROEM, 2001
- MAGINA, S. et al. Repensando adição e subtração: contribuições da Teoria dos Campos Conceituais. 3. ed. São Paulo: PROEM, 2008.
- ALLEVATO; ONUCHIC. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: porque Através da Resolução de problemas? . In: Onuchic *et al* . Resolução de problemas: Teoria e prática. São Paulo: Paco Editoria: 2014
- SANTANA, Eurivalda Ribeiro dos Santos. Adição e subtração: o suporte didático influencia a aprendizagem do estudante? Ilhéus, BA: Editus, 2012.
- SANTANA, E. et al. Um estudo sobre o domínio das Estruturas Aditivas nas séries iniciais do ensino fundamental no estado da Bahia. In: XIII ENCONTRO BAINANODE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 13, 2009, Jequié. Anais... Jequié: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2009. I CD-ROM.
- VERGNAUD, G. A Teoria dos Campos Conceituais. In: BRUN, J. (Dir.) Didáticas das Matemáticas. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.
- _____. A criança, a matemática e a realidade: problemas do ensino da matemática na escola elementar. Tradução de Maria Lucia Faria Moro. ed. renovada. Editora da UFPR, Curitiba, 2014.