ALFABETIZAÇÃO MATEMATICA E AS DIFICULDADES DE COMPREENSÃO NO CAMPO ADITIVO

Milton Edson Borges da Silva[1]

José Messildo Viana Nunes[2]

RESUMO

Este artigo tem o objetivo de analisar as resoluções de situações-problema do campo aditivo de alunos de 5º ano em uma escola de Ensino Fundamental do município de Curuçá no Estado do Pará. O instrumento de pesquisa foi uma sequência de atividades com foco nas Estruturas Aditivas, isto é o conjunto das situações que implicam nas operações de Adição e Subtração. A Teoria dos Campos Conceituais contribuiu para a formação continuada do docente e para aperfeiçoar cada vez mais as práticas pedagógicas e elaboração dos planejamentos diários tornando a execução das atividades no processo de Ensino e Aprendizagem mais significativa e prazerosa para os alunos. Por fim, a teoria dos Campos Conceituais Aditivos vai muito além de simples resolução das operações fundamentais.

Palavras-chave: Campos Conceituais Aditivos, Estruturas Aditivas, Aprendizagem significativa.

1. Introdução

Este trabalho enfoca a resolução de problemas, buscando compreensões sobre as dificuldades inerentes ao ensino da Matemática nos anos iniciais de escolarização da rede pública de ensino. Como é o caso de uma escola municipal em que trabalhamos no município de Curuçá no Estado do Pará, onde há turmas de jardim e do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental.

No decorrer da experiência como docente em diversas escolas atuando nos anos iniciais pudemos observar diversos fatores que contribuem para o fracasso escolar, tais como: o processo de formação dos professores no Magistério e a formação continuada, esses elementos aliados à prática docente em sala de aula regida majoritariamente pelo uso dos livros didáticos, que por sua vez, podem não

[1] Graduado em Licenciatura Integrada em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens pela Universidade Federal do Pará – UFPA. E-mail: milton.edson@hotmail.com.

[2] Professor do Programa de Pós-graduação em Ciências e Matemática da Universidade Federal do Pará – UFPA. E-mail: messildo@ufpa.br.

corresponder à perspectiva de se levar à aprendizagem significativa e isso pode acarretar dificuldades, como por exemplo, falta de compreensão dos enunciados, a leitura dos números e a não justificativa de erros.

A Matemática trabalhada na escola, em muitos casos não estabelece conexão com o cotidiano, não possibilitando ao aluno a interação e a contextualização de um determinado conteúdo. Tal perspectiva pode levar o aluno ao desinteresse, desestimulo e a não identificação com a disciplina. Nos enunciados dos problemas matemáticos a linguagem matemática não se apresenta totalmente explicita, comprometendo assim a coerência e coesão peças fundamentais na compreensão e interpretação. Esses componentes podem causar dificuldades para os alunos na interpretação e consequente resolução dos problemas propostos.

O ensino e a aprendizagem da Matemática estão relacionados à compreensão de sua linguagem cujas representações e domínio, estão ligados à apropriação de princípios e conceitos matemáticos. Vale destacar a importância dos conteúdos de Matemática perante a sociedade, que tem a missão de contribuir para formação de cidadãos capazes de observar, analisar e criar estratégias para agir frente a tarefas que requeiram esses conhecimentos. Sendo que nos PCN estabelece-se que o 1º ciclo de ensino que corresponde ao 1º, 2º e 3º anos, os quais têm suas aprovações automáticas, ou seja, o fato de ser automática é obrigatório a alfabetização da Matemática nesse ciclo para os discentes, porém, os mesmos ao chegarem no 2º ciclo correspondentes aos 4º e 5º anos apresentam dificuldades relacionadas a conteúdos do ciclo anterior.

Ressaltamos uma critica à aplicação do método de resolução das operações fundamentais tanto adição como na subtração (como as expressões vai um, sobe um, empresta um). Essas denominações usadas pelos professores, para facilitar a compreensão dos alunos na resolução das operações, ao invés de facilitar acabam atrapalhando e dificultando a compreensão.

Uma das maneiras de obter uma aprendizagem significativa é o processo de decomposição das parcelas, esse processo é muito eficaz, pois ao decompor as parcelas dos algoritmos das operações fundamentais, a adição e subtração tornam-se mais compreensíveis. O papel principal dos docentes perante aos discentes, no que se refere às operações, em particular ao campo aditivo é o de atribuir significados à adição e à subtração em situações contextualizadas, levando em conta a capacidade dos discentes na realização das operações fundamentais. Esses fatores levaram a escolha do tema “Alfabetização matemática e as dificuldades de compreensão do campo aditivo”.

2. Desenvolvimento

2.1. Alfabetização matemática e as dificuldades de compreensão no campo aditivo.

Pesquisas da área da Educação Matemática apontam uma diversidade de problemas educacionais brasileiros desde o inicio do Ensino Fundamental, como os discentes não terem o pleno domínio na realização das operações fundamentais (Adição e Subtração), ao término do primeiro ciclo de aprendizagem, referente ao ensino de Matemática. Tais problemas são questões de base que têm relação com o não cumprimento do objetivo consignado na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de Dezembro de 1996 art.32, I, que é a formação básica do cidadão mediante o desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo.

Buscaremos fundamentar nossa investigação na Teoria dos Campos Conceituais (TCC) de Vergnaud (2009) para melhor compreender a problemática da aprendizagem em Matemática, em particular do campo aditivo. Assim faremos um levantamento de dados com enfoque na resolução das operações fundamentais com alunos do 5º ano de uma Escola Publica no Município de Curuçá.

A escolha do tema “Alfabetização matemática e as dificuldades de compreensão no Campo Aditivo”, se deu em decorrência de prática de ensino nos primeiros ciclos de aprendizagem. Segundo Vergnaud (2009, p.167) “Os primeiros dois anos do ensino básico, quando ocorrem as primeiras aquisições das estruturas numéricas, a escrita do numero é quase imediatamente associada ao próprio número, de tal forma que, com frequência, um é confundindo com o outro”. Nesse estudo constatamos que, ao final do segundo ciclo, os alunos apresentam dificuldades na resolução de problemas no campo aditivo.

De acordo com Vergnaud (1997, p. 208).

> [...] analisando criticamente as dificuldades dos estudantes em relação às tarefas de Matemática, por exemplo, de crianças diante dos problemas de Aritmética, é em termos de esquemas que se necessita

> analisar a escolha tanto dos dados para usar, como das operações, principalmente quando existem outras escolhas possíveis.

Nessa perspectiva a presente investigação se tem por alvo tratar as operações interligadas na construção do significado dos números naturais. As operações de Adição e Subtração estão sendo exploradas nos dois ciclos de aprendizagem e agrupadas conforme os PCN de Matemática.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN de Matemática, referentes aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental os conteúdos estão agrupados da seguinte forma: 1) números e operações; 2) espaço e forma; 3) grandezas e medidas e por ultimo tratamento da informação. Em cada agrupamento predomina os seguintes fatores: informações e competências relevantes, os quais são de suma importância no processo de desenvolvimento dos conhecimentos dos alunos (BRASIL, 2001).

E então nos dois primeiros ciclos do Ensino dos Anos Inicias do Fundamental, os conteúdos de Matemática devem ser trabalhados, conforme estão preestabelecidos nos PCN de Matemática, na forma de agrupamento relacionados aos problemas do tipo aditivo, ou seja, compreendendo as seguintes etapas: combinação, transformação, comparação e de composição de duas ou mais transformações (BRASIL, 2001).

3. Aspectos metodológicos.

3.1 O campo e os sujeitos da pesquisa

Esta pesquisa se deu nos parâmetros de cunho qualitativo sendo desenvolvida por meio de uma sequencia de atividades. O campo de pesquisa foi uma escola da rede pública de ensino no Município de Curuçá no Estado do Pará, compreendendo um público alvo, de vinte e sete alunos nas respectivas faixas etárias de 11 a 15 anos que serão identificados por letras do alfabeto subscritas por números naturais.

A pesquisa quantitativa foi realizada por doze tarefas envolvendo cálculos referentes às estruturas aditivas (adição e subtração) e compreendendo os quatro níveis de agrupamento estabelecidos no PCN de Matemática, com o objetivo de analisar a resolução dos problemas, no Campo Aditivo, dos alunos do 5º ano das séries iniciais. Os dados quantitativos como gráficos e amostragens do grupo tiveram tratamento qualitativo.

3.2 Fases da pesquisa de campo

Na primeira etapa aconteceu uma investigação sobre dificuldades em Matemática, quando foram colhidos relatos sobre os processos de ensino e de aprendizagem dos alunos pela Coordenadora Pedagogia e a professora de Matemática. Os dados fornecidos, dos anos anteriores, foram referentes aos índices de reprovação da disciplina no estabelecimento de ensino do município.

Na segunda etapa ocorreu a observação da prática da professora referente ao ensino de operações aos alunos do 5º ano em sala de aula. Nela aconteceu a verificação das anotações dos discentes, e o entendimento dos processos de resolução dos problemas matemáticos pelos mesmos.

Na terceira etapa foi elaborado um questionário para verificar os níveis de dificuldades da turma 501 composta por trinta alunos, com base nos PCN de Matemática explorando as operações com números naturais (adição e subtração e seus significados). Na quarta etapa foi proposta a aplicação do questionário durante o Estágio Supervisionado I no primeiro semestre aos alunos em forma de investigação para saber os níveis de dificuldades nas resoluções das operações fundamentais para os alunos do 5º ano, os quais compreendiam os dois meses seguintes, as investigações foram realizadas no período de quinze dias. Nesse questionário os elementos dos enunciados foram elaborados conforme a realidade dos alunos, por meio de atividades lúdicas, colocados na forma crescente explorando os números de 1 a 9 das operações de adição e subtração.

Segundo Vergnaud (1997), a formação de agrupamentos de segunda e terceira ordem não acarreta qualquer dificuldade em base dois, três ou quatro. Ela é impossível em base dez para a maior parte das crianças do ciclo preparatório e do primeiro ano da escola elementar.

4. A teoria dos Campos Conceituais.

Apresentamos a seguir elementos da teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud (1982, 1990, 1996), e suas imbricações com a construção do campo aditivo, direcionando a construção dos conceitos às resoluções de problemas com as operações.

> A teoria dos campos conceituais é uma teoria cognitivista que visa fornecer um quadro coerente e alguns princípios de base para o estudo do desenvolvimento e da aprendizagem de competências complexas, notadamente daquelas que revelam das ciências e das técnicas. (VERGNAUD, 1990, p. 155).

Para Vergnaud (1990, 1996) um campo conceitual é antes de tudo um conjunto de situações[3] que dão sentido a um determinado conceito matemático e seu domínio requer o domínio de vários conceitos de naturezas distintas. Por exemplo, o campo conceitual das estruturas aditivas, cujo conceito pode ser construído nas realizações das operações fundamentais (Adição e Subtração), fazendo apelo tanto às estruturas aditivas - na contagem das unidades adotadas para medir a área; quanto multiplicativas - no uso de fórmulas para o cálculo da medida de área.

A situação então deve ser desenvolvida de tal sorte que faça emergir vocabulário e simbologia apropriados, que darão sentido aos *conceitos e teoremas* que emergirão dos procedimentos requeridos pela situação. O sentido aqui mencionado está relacionado aos esquemas[4] que o sujeito evoca quando investe esforços para resolver a situação.

Os esquemas mobilizam regras de ações e antecipações que visam atingir determinado objetivo, são constituídos por invariantes operatórios: proposições, função proposicional e inferências.

Invariantes do tipo proposições, passíveis de serem verdadeiros ou falsos como os teoremas em ação referentes à invariância nos campos conceituais. Segundo o autor esses teoremas têm validade local, ou seja, são utilizados pelos alunos para resolver uma questão posta, sem intenção de generalização e consequente validade universal.

Os invariantes do tipo função proposicional não são passíveis de serem verdadeiros ou falsos, como os conceitos em ação. Esses conceitos são raramente explicitados pelos alunos, estão relacionados com as ações para construir, por exemplo, o conceito de como funciona e são desenvolvidos os campos conceituais aditivos. Segundo o autor existe uma relação dialética entre funções proposicionais e proposições, "não há proposições sem funções proposicionais nem funções proposicionais sem proposições" (VERGNAUD, 1996, p. 164). Os conceitos são

---

3 A situação nesse sentido não faz referência à situação didática, mas a uma combinação de tarefas, cuja natureza e as dificuldades próprias devemos conhecer (VERGNAUD, 1996).

4 Um esquema é "à organização invariante da conduta para uma dada classe de situações" (VERGNAUD, 1996, p. 157).

componentes necessários aos teoremas, assim os alunos utilizam os teoremas relacionando-os de forma implícita aos conceitos que têm para solucionar uma dada tarefa.

Por sua vez os invariantes do tipo argumento são constituídos por proposições e por funções proposicionais. Segundo o autor em Matemática os argumentos podem ser as operações dos esquemas. Os argumentos revelam as imbricações entre as proposições e as funções proposicionais. Mobilizando os conceitos em termos de uma dialética ferramenta-objeto[5]. Essa dialética garante que as funções proposicionais podem adquirir *status* de argumentos, já validados matematicamente.

Essa distinção põe em pauta que os invariantes operatórios não são necessariamente do mesmo tipo lógico, assim precisamos analisar o estatuto de cada um deles. Além disso, um conceito em ação não é propriamente um conceito, nem um teorema em ação um teorema.

> [...] Na ciência, conceitos e teoremas são explícitos e pode-se discutir a sua pertinência e a sua verdade. Não é necessariamente isso que acontece com os invariantes operatórios. Conceitos e teoremas explícitos constituem apenas a parte visível do iceberg da conceitualização: sem a parte escondida, constituída pelas invariantes operatórias, esta parte visível nada seria. Reciprocamente, só podemos falar dos invariantes operatórios integrados aos esquemas com o auxílio das categorias do conhecimento explícito: proposições, funções proposicionais, objetos-argumentos. (VERGNAUD, 1996, p. 165).

Assim, grande parte dos conceitos e teoremas em ação permanecem implícitos, cabendo à escola e mais particularmente ao professor elaborar situações que possam revelar uma parte desses invariantes, a fim de torná-los conceitos e teoremas científicos.

A teoria dos Campos Conceituais trata-se, segundo Vergnaud (1996), de uma psicologia de conceitos na qual a conceitualização é a essência do desenvolvimento cognitivo.

---

[5] Segundo Douady (1993), o saber matemático reveste um duplo aspecto. Por um lado, se fazem necessários a disponibilidade funcional de certas noções e teoremas matemáticos para resolver problemas e interpretar novas questões. Tais características atribuem segundo a autora um estatuto de *ferramenta* aos conceitos matemáticos em estudo. Essas ferramentas devem estar inseridas em um contexto o qual dará sentido as noções matemáticas. Por outro lado este saber é identificado pelas noções e teoremas como elemento de um corpo cientificamente e socialmente reconhecido, tal que poderemos formular as definições, enunciar os teoremas e demonstrá-los, nesses termos a autora afirma que os conceitos em estudo apresentam o estatuto de *objeto* descontextualizado e despersonalizado.

Vergnaud (1996, p. 166) define conceito como uma terna C = (S, I, s) em que:

S: é um conjunto de situações que dão sentido ao conceito – o referente;

I: é um conjunto de invariantes sobre os quais repousa a operacionalidade dos esquemas – o significado, como os objetos, as propriedades, as definições, etc.;

s: é um conjunto das formas de linguagem que permitem representar simbolicamente o conceito, suas propriedades, as situações e os procedimentos de resolução de problemas do campo aditivo - o significante, como a linguagem natural, e suas representações gráficas, etc.

Assim, na apreensão de um dado conceito na concretização das operações no campo aditivo, devemos levar em conta um conjunto de situações que podem dar sentido ao conceito; um conjunto de invariantes revelados no decorrer da ação do sujeito para solucionar as tarefas, que compõem as situações e um conjunto de esquemas mobilizados pelo aprendiz frente às situações. Tendo consciência que o dado conceito não se refere a um só tipo de situação, assim como na situação posta não pode ser analisada com um só conceito.

4.1. Analogias entre Agrupamento dos PCN de Matemática e as categorias das Estruturas Aditivas.

Quadro 1–Agrupamento PCN e Vergnaud

Nº AGRUPAMENTOS CATEGORIAS	AGRUPAMENTO DOS PCN DE MATEMÁTICA	CATEGORIAS DAS ESTRUTURAS ADITIVAS
I	No primeiro agrupamento dos problemas aditivos consiste no trabalho da ideia de "juntar", pois determina a combinação de duas partes para obter um todo (BRASIL, 2001).	A composição de duas medidas para a formação de uma terceira.
II	No segundo agrupamento dos problemas aditivos permite o trabalho da ideia de transformação positiva ou negativa de um estado inicial (BRASIL, 2001).	Transformação de uma medida inicial que resulta em outra medida, que transforma em: positiva e negativa.
III	No terceiro agrupamento dos problemas aditivos permite o emprego da ideia de comparação (BRASIL, 2001).	Relação entre duas medidas proporcionando a comparação.

IV	No Último agrupamento dos problemas aditivos no qual operam as seguintes transformações dos tipos: positiva e negativa (BRASIL, 2001).	Composição de duas transformações (positiva e/ ou negativa).
V	**X**	Transformação de um estado relativo em outro estado relativo
VI	**X**	Composição de duas relações que resultam em um estado relativo.

Essas categorias nos inspiraram para propor uma sequência entrelaçando as categorias dos PCN de Matemática e a Teoria de Vergnaud.

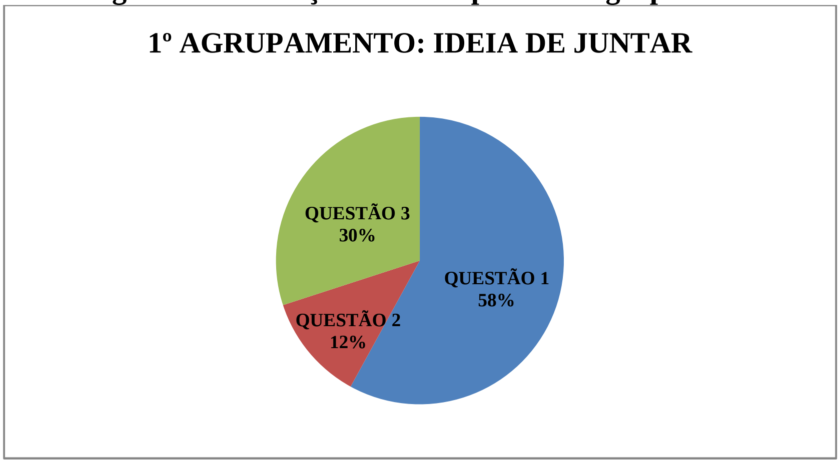
Elaboramos doze questões, distribuídas em quatro grupos distintos, conforme os PCN de Matemática. A seguinte descrição dos grupos de investigação ficou determinada assim: 1) ideia de "juntar", pois determina a combinação de duas partes para obter um todo. 2) ideia de transformação positiva ou negativa de um estado inicial. 3) ideia de comparação. 4) onde operam as seguintes transformações dos tipos: positiva e negativa.

4.2. Análise Gráfica dos agrupamentos dos PCN de Matemática

Os dados analisados refletem uma amostragem representativa, como poderemos constatar a seguir, das representações gráficas dos agrupamentos dos problemas aditivos estabelecidos no PCN de Matemática.

No primeiro agrupamento os problemas aditivos consistem no trabalho da ideia "juntar", pois determina a combinação de duas partes para obter todo.

Figura 2 – Resolução de aluno para o 1º agrupamento



Fonte: Produção nossa

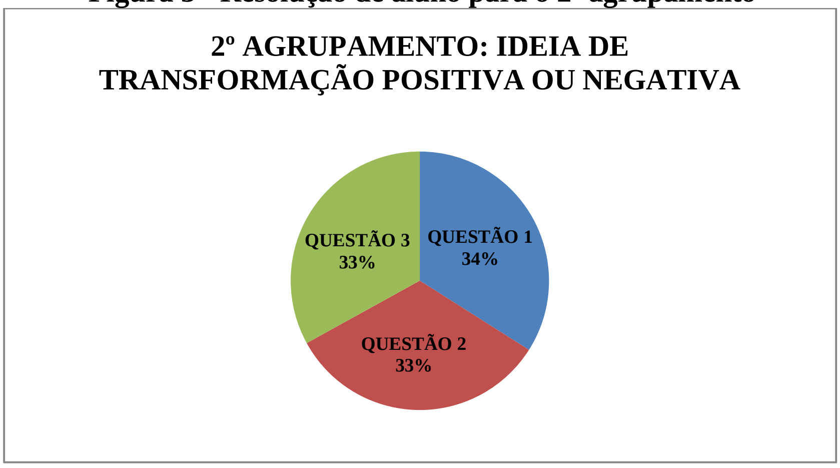
Na questão 1 - 55% dos discentes entenderam o enunciado por meio da expressão “Quantas crianças há no total?”. Os alunos não apresentaram dificuldades nos respectivos estados.

Na questão 2 – 25% dos discentes não entenderam o estado intermediário do enunciado, pois a expressão “alguns meninos”, geraram dúvidas na interpretação.

Na questão 3 – 20% não entenderam o estado inicial da questão anterior, pois o motivo foi a expressão “35 alunos dos quais 17 são meninos”, este fator causou grande conflito na interpretação dos problemas aditivos.

No segundo agrupamento dos problemas aditivos que permite o trabalho da ideia de transformação positiva ou negativa de um estado inicial.

Figura 3 - Resolução de aluno para o 2º agrupamento



Fonte: Produção nossa

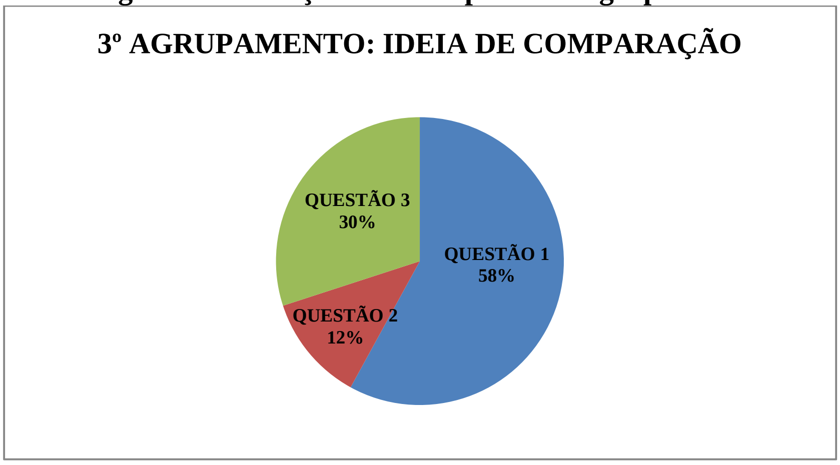
Na questão 1 - 34% os discentes apresentaram índices relevantes de compreensão do enunciado através do questionamento identificado pela expressão “Quantas moedas ele tem agora?”.

Na questão 2 – 33% os discentes tiveram um grau de dificuldades maior em comparação a questão anterior, por motivo da expressão “No decorre do dia ele precisou gastar 28 delas e terminou com 18 moedas”.

Na questão 3 – 33% os discentes apresentaram um grau de dificuldade igual à questão anterior, pela expressão “No final do dia ele possuía 39 moedas”.

No terceiro agrupamento dos problemas aditivo que permite o emprego da ideia de comparação.

Figura 4: Resolução de aluno para o 3º agrupamento



Fonte: Produção nossa

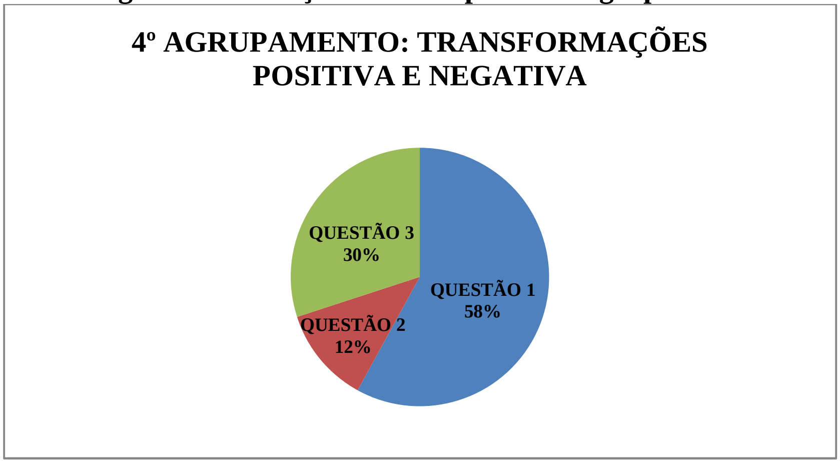
Na questão 1 - 34% dos discentes tiveram dificuldades médias na compreensão dos enunciados, referente ao grau de comparação.

Na questão 2 – 33% dos discentes tiveram dificuldades relevantes no grau que se diz respeito á comparação.

Na questão 3 – 33% e por fim os discentes apresentaram dificuldades no aspecto de comparação a grau de inferior de comparação.

No último agrupamento dos problemas aditivos onde operam as seguintes transformações dos tipos: positiva e negativa.

Figura 5: Resolução de aluno para o 4º agrupamento



Fonte: Produção nossa

Na questão 1 - 58% os discentes obtiveram pontos satisfatórios de compreensão e tiveram uma boa interpretação dos enunciados e a concretização da resolução da operação.

Na questão 2 – 12% os discentes não souberam discernir o comando da questão, pois encontraram obstáculos na expressão “Ao longo do jogo ele ganhou 30 figurinhas e em seguida ganhou 45”, esta questão gerou dúvidas não hora da compreensão.

Na questão 3 – 30% ao contrário da questão anterior, os discentes tiveram mais da metade de pontos, pois o enunciado tratava-se da mesma lógica da expressão anterior “O jogo tinha duas rodadas, na primeira ele perdeu 15 figurinhas e na segunda ele perdeu 5 figurinhas”.

5. Conclusão

Conclui-se que a Teoria dos Campos Conceituais desenvolvida pelo teórico francês Gerard Vergnaud, possibilitou o desmembramento dos seguintes sistemas: (composição e transformação) das estruturas aditivas, assim gerando novos campos de estudos, no trabalho do processo cognitivo da criança, mostrando como as crianças constroem as suas próprias estratégias nas resoluções de situações-problema, essa teoria vem contribuir para o avanço do ensino da Matemática, a mesma tese torna a aprendizagem mais significativa tanto para o trabalho docente como para o desenvolvimento intelectual da criança.

Durante a pesquisa de coleta dados o objetivo foi alcançado pela aplicação das sequências de atividades, em que os resultados obtidos revelaram as estratégias de resolução dos problemas no âmbito do campo aditivo, e compreensão dos erros ocorridos ao investigar as dificuldades dos alunos.

A pesquisa trouxe várias contribuições em nossa formação acadêmica como na de docentes dos anos iniciais, tais como se constroem o processo de resolução de problemas dos campos conceituais aditivos, o qual vai desde a organização inicial dos elementos até a resolução, e valorizar a construção e o uso de estratégias feitas pelos alunos.

Referencias

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. (2001) *Parâmetros Curriculares Nacionais*: matemática. Brasília: MEC/SEF.

DOADY, R. (1993) *L´ingénierie didactique, un moyen pour l´enseignant d´organiser les rapports entre l´enseignement et l´apprentissage*. Cahier de DIDIREM, IREM-Université Paris VII, v.19. 1. Paris.

VERGNAUD, G. (1982) A classification of cognitive tasks and operations of thought involved in addition and subtraction problems. In Carpenter, T., Moser, J. & Romberg, T. (1982). *Addition and subtraction: a cognitive perspective*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum. pp. 39-59.

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

____________. (1996). A teoria dos campos conceituais. In: BRUN, J. Didática das matemáticas. Lisboa: Instituto Piaget, p. 155-191,1996a.

____________. (1997). The nature of mathematical concepts. In NUNES, T. & BRYANT, P. (Eds.) *Learning and teaching mathematics, an international perspective*. Hove (East Sussex), Psychology Press Ltd.

____________. (2009) *A Criança, a Matemática e a Realidade,* Curitiba, UFPR..