O ENSINO DE MATÉMATICA NO PNAIC EM JABOATÃO DOS GUARARAPES: OPERAÇÕES NAS RESOLUÇÕES DE PROBLEMAS

Suely Maria de Souza[1]

Apresentação

O presente trabalho trata de um recorte do 7º Encontro de Formação PNAIC 2014, realizado no município de Jaboatão dos Guararapes, no qual foi trabalhado o caderno 4, cujo tema é Operações na Resolução de Problemas.

A turma foi composta por 21 professoras alfabetizadoras. Nesse dia estavam presentes 17, a maioria contratada pelo município e que não cursou o PNAIC 2013 com foco em linguagem. Em torno de 90% são pedagogas de formação, as 10% restante têm formação em normal médio ou estão cursando Pedagogia, todas trabalham em turmas do terceiro ano do ensino fundamental. A formação teve duração de 8 horas e aconteceu na Faculdade Metropolitana no bairro de Piedade.

Os momentos de formação foram gratificantes, as cursistas fizeram questão de expor o que trabalham em sala a partir das experiências vivenciadas, também se empenharam em socializar as experiências de docência. Demonstraram, ainda, uma grande vontade de mudar, se necessário, as práticas, pois colocaram que já fizeram muita coisa "errada", como relatou a cursista Silvana: "*O PNAIC veio para nós como uma forma de repensar nossa prática*".

Fundamentação teórica

Em um de seus trabalhos, Magina, Campos e Nunes et al (2008, p.5), colocam que a Teoria dos Campos Conceituais (TCC) discutida por Vergnaud tem como um dos princípios que "a aquisição do conhecimento se dá, em geral, por meio de situações e problemas já conhecidos, tendo características locais", ou seja, a TCC indica que há várias razões que interferem e contribuem para a aquisição e desenvolvimento do sujeito, pois a compreensão de um conceito não aflora só de um

[1] Especialista em Formação de Educadores pela UFRPE- Universidade Federal Rural de Pernambuco; graduada em Letras com Habilitação em Inglês pela UNIVERSO- Universidade Salgado de Oliveira. Atualmente é docente da rede municipal de Jaboatão dos Guararapes e do Cabo de Santo Agostinho, lecionando em turmas de Ensino Fundamental, anos iniciais, e EJAI respectivamente. Orientadora de estudo do PNAIC - Pacto Pela Alfabetização na Idade Certa. suelymaria1972@gmail.com.

tipo de situação; deve-se oferecer, ao sujeito, várias oportunidades, dentre essas ele reterá aquilo que se tornar fundamental para que o conceito seja formado e, assim, haja aprendizagem.

Por que campos conceituais? Para o teórico, a TCC é mais que fazer com que um aluno chegue a um conceito, pois esse percurso mobiliza vários esquemas, assim como outras aprendizagens na mesma situação em que se está trabalhando, isto é:

> Um campo conceitual pode ser definido como um conjunto de problemas ou situações cuja análise e tratamento requer vários tipos de conceitos, procedimentos e representações simbólicas, os quais se encontram em estreita conexão uns com os outros. (Vergnaud *apud* MAGINA, 2017, p.01).

A criança ou adulto, ao entrar em contato com várias situações que lhe exigem refletir até chegar a um conceito, arma-se de inúmeras estratégias possíveis para chegar a uma conclusão. Em meio a esse processo, aprende-se e se utiliza não apenas um conceito, mas vários outros que contribuem para o conhecimento.

Sobre isso, ainda podemos dizer que:

> Os alunos devem dominar conceitos matemáticos, porém cada conceito pode ser inserido num campo conceitual, que, por sua vez, é definido como um conjunto de situações cuja apropriação requer o domínio de vários conceitos de naturezas diferentes. Eles se desenvolvem dentro de um longo período de tempo, por meio de experiência, maturação e aprendizagem. (VERGNAUD *apud* MAGINA, CAMPOS e NUNES et al, 2008, p. 10).

Cabe ao professor analisar o percurso que o aprendiz fez no seu processo de aprendizagem, avaliando e oferecendo “pistas” para que, ao final do caminho percorrido, se consiga chegar ao objetivo real, que é a aprendizagem.

Percebemos que

> a teoria dos campos conceituais oferece valiosos elementos para a análise das competências e dificuldades dos alunos e constitui uma ferramenta poderosa para a construção de diagnóstico dos alunos, a partir da análise das estratégias adotadas por esses alunos diante de situações-problema. Isto porque ela apresenta um quadro coerente para o estudo do desenvolvimento e da aprendizagem de competências complexas. (MAGINA, 2017, p. 02)

Por esse motivo, levamos em consideração os estudos de Magina, Campos e Nunes et al (2008), Magina (2017) e Guerios, Agranionih, e Zimer (2014) sobre a relação da Teoria dos Campos Conceituais para discutir o ensino das estruturas multiplicativas nas formações da rede de Jaboatão dos Guararapes no âmbito do PNAIC, uma vez que multiplicação e divisão fazem parte do mesmo campo conceitual.

Passaremos a dialogar sobre o raciocínio multiplicativo. Ele compreende relações fixas entre variáveis, quer dizer, “busca um valor numa variável que corresponda a um valor em outra variável”. (GUERIOS AGRANIONIH; ZIMER, 2014, p. 32).

Vamos nos ater aos tipos de problemas nos quais haja situações envolvendo o raciocínio combinatório por **produto cartesiano e permutação**, já que foram as duas dúvidas que surgiram na descrição das atividades contidas neste relato.

No caderno 4 do PNAIC matemática, Guerios, Agranionih, e Zimer (2014) colocam, sobre o tema, que a combinatória envolve a necessidade de se combinar elementos de conjuntos distintos, essas combinações permitem que se formem novos conjuntos. Dessas combinações, podemos ressaltar as de produto cartesiano e as permutações:

Produto cartesiano: são apresentados dois ou mais conjuntos conhecidos, o indivíduo deve combiná-los entre si até esgotar todas as possibilidades de combinação.

Exemplo retirado do caderno 4 PNAIC, 2014:

Dona Centopeia tem dois chapéus, um branco (B) e outro preto (P), e três bolsas, uma rosa (R), uma azul (A) e uma cinza (C). De quantas maneiras diferentes dona Centopeia pode escolher os acessórios para ir passear?

Diante das variáveis, no caso chapéus e bolsas, a resposta é o número de possibilidade de combinações que podem ser feitas. A criança pode utilizar diferentes estratégias para chegar à resolução: ela pode desenhar as bolsas e os chapéus fazendo a correspondência um a um, depois contar as possibilidades; pode fazer diagramas e contar o número de combinações que foram possíveis; ou ainda armar uma multiplicação, para resolvê-la e, assim, obter o resultado.

Permutação: é dado o número de elementos a ser permutado. O resultado será quantas novas possibilidades de permuta poderão ser conseguidas.

Exemplo dado pela formadora Julia Calheiros 2015, na formação de matemática:

Temos três porta-retratos, um com minha foto, um com a foto da mamãe e outro com a foto do papai. De quantas formas eu posso arrumar os três porta-retratos de modo que não haja repetições na ordem da arrumação?

Nesse caso, as crianças têm que ir fazendo as permutas e anotando o número de possibilidades conseguidas. A compreensão fica mais fácil se tivermos o material concreto para manipular, principalmente nas primeiras vezes em que o conceito for trabalhado.

Muitas vezes, as crianças e os adultos confundem esses dois casos de combinatória. No caso do produto cartesiano, a ordem dos elementos a serem combinados não importa, pois, independentemente da ordem, a combinação acontece.

Já no caso da permutação a ordem é de extrema importância, pois é na troca da ordem que a permuta acontece. Para permutar, ou seja, trocar, um elemento ocupa o lugar do outro. Todos os elementos são usados e formam novas possibilidades.

Objetivos

Geral

Refletir sobre as estruturas multiplicativas, levando-se em consideração os tipos de problemas - proporcionalidade, divisão por partição, divisão por quotição, configuração retangular e o raciocínio combinatório - apontados por Vergnaud e *apud* Magina, Campos, e Nunes et al (2008), Magina (2017) e Guerios, Agranionih, e Zimer (2014).

Específicos

Analisar e identificar, nos problemas de estrutura multiplicativa, os tipos de situações-problemas a partir da classificação de Vergnaud *apud* Magina, Campos, e Nunes et al (2008), Magina (2017) e Guerios, Agranionih, e Zimer (2014).

Repensar trabalho o com a resolução de problemas de estrutura multiplicativa para crianças no ciclo de alfabetização.

Descrição da experiência

1º Momento - Explicação das estruturas multiplicativas pela orientadora de estudos, com exemplos de problemas.

O momento foi iniciado com a apresentação dos slides das Estruturas Multiplicativas feitos pela orientadora de estudo com base no caderno quatro. A estratégia de formação inicial era estimular as professoras a falarem de seus conhecimentos prévios em relação a esse conteúdo.

Elas foram incentivadas a conversar sobre o tema com as seguintes perguntas: "*Alguém já ouviu falar de estruturas multiplicativas? Que operações elas compreendem? Vocês conhecem Vergnaud? Podem dizer algo sobre ele?*".

Só uma cursista já havia ouvido falar nas estratégias. Relatou que estudou o tema na faculdade e demonstrou conhecimento de nomenclaturas como "configuração retangular" e "raciocínio combinatório por produto cartesiano", porém não deixou transparecer que saberia classificar os problemas levando em consideração os tipos abordados por Vergnaud.

Posteriormente, os tipos de problemas foram sendo apresentados em slides e discutidos com o grupo. Funcionou assim: o slide era apresentado e o tipo era explicado como, por exemplo**, proporcionalidade,** dizendo que também era conhecido como **proporção entre razões** e que proporcionalidade era uma classificação dada por Vergnaud.

Após as explicações de cada tipo de problemas que as estruturas multiplicativas abordam, as dúvidas que surgiram foram tiradas. A cada problema apresentado, as respostas eram deixadas em aberto, assim pudemos fazer perguntas e perceber se estavam compreendendo. Eis alguns exemplos de problemas a seguir:

Júlia ganhou 12 chocolates e quer dividir entre quatro amigos da sala de aula. Quantos chocolates cada um irá receber?

Quantidade a ser dividida:___ Número de amigos:__ Chocolates por amigo:___

Nesse caso, explicamos que tínhamos a quantidade a ser dividida. Perguntamos a quantidade, elas responderam "doze". Essa quantidade foi anotada no quadro. As perguntas continuaram: "*Temos também o número de amigos, qual é*?" Elas diziam em coro: "*Quatro*". Então, qual a informação que está faltando? "*O número de chocolates por amigo*!"

Então, ressaltamos que a classificação era feita por divisão por partição, pois havia um conjunto maior, no caso o 12, e o número de partes em que o mesmo devia ser dividido, nesse exemplo 4. O resultado seria o valor de cada parte, ou seja, quanto cada amigo iria receber, que seriam quatro chocolates para cada amigo.

Ao final, todas demonstraram ter uma boa compreensão. Outros exemplos foram mostrados e analisados em conjunto.

2º Momento - Separar a turma em grupos para identificar cada tipo das estruturas multiplicativas numa ficha com problemas

Para organizar a sala em grupo, as cursistas foram recebidas com bombons e cinco tipos de mensagens diferentes. Cada uma delas escolheu a cadeira na qual sentaria, aleatoriamente. Em seguida, pegou a mensagem, leu e comeu o bombom. Não foi informado a elas que as mensagens serviriam para a formação de grupos, para que os grupos ficassem bem diversificados. Cada grupo foi sendo formado num total de cinco grupos.

Formados os grupos, eles foram numerados e cada um recebeu uma ficha com os problemas de estrutura multiplicativa para que fossem analisados. Cada grupo teria que identificar os problemas de acordo com a classificação de Vergnaud *apud* Guerios, Agranionih, e Zimer (2014). Os grupos ficaram organizados assim: Grupo 1- Proporcionalidade; Grupo 2 - Divisão por partição; Grupo 3 - Divisão por quotição; Grupo 4 - Configuração retangular; Grupo 5 – Combinatória. As cursistas não sabiam que os grupos estavam organizados dessa maneira, pois, como disse anteriormente, teriam que classificar os problemas.

Cada grupo quis reler sua parte do texto no caderno 04, no artigo que tem como título "Situações Aditivas e Multiplicativas no Ciclo da Alfabetização". Nesse artigo do caderno, são abordados os tipos de problemas com exemplos e explicação de cada classificação. A análise dos grupos em relação aos tipos de problemas foi tranquila, todos os grupos conseguiram classificá-los corretamente.

Fomos passando entre os grupos para sentir como estavam indo os trabalhos, dando sugestões para a socialização ou ajudando o grupo a chegar a alguma conclusão.

3º Momento - Socialização dos grupos com sistematização feita em slides pela orientadora de estudos.

Esse momento foi tranquilo, todos os grupos conseguiram classificar os problemas corretamente. Mas, durante a explicação dos tipos de problemas de combinatória, surgiram duas dúvidas por parte das cursistas em relação ao assunto abordado.

A primeira dúvida foi em relação ao raciocínio combinatório do tipo permutação. O problema era: *"Vamos arrumar três porta-retratos do meu pai, da minha mãe e do meu irmão de modo que eles fiquem lado a lado. Com quantas possibilidades podemos arrumá-los?".* Uma das cursistas disse que o resultado seria 9. Após vários exemplos dados pela orientadora, a dúvida persistiu, ela repetiu: "*Em minha conta só dá nove*". Pedimos que ela demonstrasse como estava fazendo, então percebemos que a reflexão dela não estava correta.

No caso, contou-se cada item listado como uma possibilidade, então pedimos licença ao grupo e chegamos mais perto dela. Olhamos as anotações, explicamos particularmente que levamos em conta cada possibilidade na hora da contagem, ou seja, se vamos arrumar três porta-retratos do meu pai, da minha mãe e do meu irmão de modo que eles fiquem lado a lado temos 6 possibilidades para isso, pois arrumamos assim:

P-M-I / P-I-M / M-P-I / M-I-P / I-M-P / I-P-M

Outra cursista ficou em dúvida sobre o raciocínio combinatório dos tipos "permutação" e "produto cartesiano", não estava achando muita diferença entre os dois tipos. Explicamos novamente a permutação utilizando o seguinte problema: você tem três amigas e quer arrumar em três cadeiras, de quantas maneiras você pode fazer isso?

Colocamos três cadeiras na frente e chamamos três cursistas, então perguntamos: "*Quantas possibilidades a primeira a se sentar na cadeira terá?"*. Ela respondeu: *"Três*!". Convidamos uma segunda cursista a sentar-se em uma das cadeiras: "*Quantas possibilidades de escolha a outra tem?".* Elas responderam *"duas".*

Antes que a terceira cursista se sentasse, questionamos: *"E agora? Quantas possibilidades de escolha tem a última?" "Uma",* a última sentou e pedimos que uma das cursistas em dúvida combinasse as meninas, esgotando todas as possibilidades. Ela fez uma a uma e fomos anotando no quadro. Ao final, contamos quantas possibilidades conseguimos até esgotar tudo. A operação seria assim 3 x 2 x 1 = 6, ou seja, três possibilidades vezes duas, vezes uma e não 3 x 3 = 9, três cursistas vezes três possibilidades, como comumente fazemos.

Para explicar o tipo "produto cartesiano" utilizamos o exemplo do caderno 4 da Dona Centopeia, que tinha dois chapéus de cores diferentes e três bolsas de cores diferentes e queria se arrumar de maneiras diferentes. De quantas maneiras ela poderia se arrumar?

Desenhamos os chapéus no quadro, escrevendo as cores dentro. Também desenhamos três bolsas escrevendo o nome das cores dentro. Começamos a ligar os desenhos utilizando os chapéus e as bolsas numa correspondência um a um. Um chapéu para cada bolsa, encontramos seis possibilidades de combinações. CB-BR / CB-BA / CB- BC / CP- BR / CP- BA / CP- BC.

Após toda essa retomada, ainda expusemos que, na combinatória por produto cartesiano, a ordem dos elementos não importa e, na permutação, essa ordem é de extrema importância, pois é na ordem da troca que a permuta acontece. As dúvidas foram sanadas e, em meio à retomada, em vários momentos percebemos que as cursistas em geral davam dicas para facilitar a compreensão das colegas demonstrando que a aprendizagem estava acontecendo.

Avaliação dos Resultados

Percebemos que, em nossa formação, o primeiro contato que tivemos com os tipos de problemas de Estrutura Multiplicativa apontados por Vergnaud *apud* Guerios, Agranionih, e Zimer (2014) não se deu isoladamente, ou seja, a sala foi dividida em grupo, cada grupo ficou responsável por um tipo de problema, lemos o caderno, cada grupo sua parte, depois analisamos uma ficha de problemas para pensarmos qual deles se classificava no tipo dado ao grupo como ponto de análise.

Combinamos, em primeiro lugar, explicar todos os tipos dados por Vergnaud *apud* Guerios, Agranionih, e Zimer (2014) e apontar só os trabalhados no caderno para esse encontro. No decorrer da formação, percebemos que essa estratégia funcionou melhor, pois, ao socializar as reflexões feitas em grupo, todos acertaram a classificação dos problemas propostos e as dúvidas que surgiram foram sanadas.

Marcamos grupos de estudos entre as orientadoras de estudos de nosso município, com uma formadora do PNAIC que faz parte de nosso quadro e trabalha em nossa Secretaria de Educação.

Esse momento foi bem produtivo e aproveitado por todas, pois pudemos tirar algumas dúvidas. A formadora também sugeriu vários exemplos práticos que foram aproveitados por muitas durante a formação em rede.

Em relação ao dia da formação com os professores alfabetizadores, houve uma mudança de concepção, a maioria relatou que nunca havia pensado em situações-problemas dessa maneira, agora compreendiam porque tinham que diversificar os tipos de problema para um melhor raciocínio do aluno e contribuição para a alfabetização matemática.

O que mais surpreendeu no decorrer das formações foi perceber que a cada encontro a turma se tornava mais participativa e interessada em adquirir conhecimentos para contribuir positivamente nas práticas pedagógicas. Elas até ressaltaram essa questão, relatando que *"só não ocorreriam mudanças nas práticas pedagógicas das cursistas que não estavam dispostas a encarar as mudanças".*

Considerações Finais

Os estudos das estruturas, tanto aditivas quanto multiplicativas, proporcionam aos educadores um viés para o ensino de outros tantos conceitos. Então, cabe a eles se preparar e oportunizar, às crianças, formas diversificadas de aprendizagens para que, assim, os educandos desenvolvam as habilidades necessárias ao ensino da matemática.

Resumindo, esse encontro no município de Jaboatão dos Guararapes foi um dos mais proveitosos para as professoras alfabetizadoras, pois propiciou novas aprendizagens e esclarecimentos de dúvidas, além de ter sido um encontro muito dinâmico.

Referências

GUERIOS, E.C; AGRANIONIH, N.T; ZIMER, T.T.B. **Situações Aditivas e Multiplicativas no Ciclo de Alfabetização**. Pacto Nacional Pela Alfabetização na Idade Certa. Ministério da educação, Alfabetização Matemática, Caderno 4, Brasília, 2014.

MAGINA, Sandra; CAMPOS, Tânia Maria Mendonça; NUNES, Terezinha et al. **Repensando adição e subtração: contribuições da teoria dos Campos Conceituais.** São Paulo: PROEM, 2008.

MAGINA, Sandra; artigo. **Contribuições da Teoria dos Campos conceituais para a formação de Conceitos Matemáticos.** Disponível em < http://www.devotuporanga.edunet.sp.gov.br>. Acesso em: 18 de agosto de 2017.