

Desafios no ensino da matemática no ciclo de alfabetização:

Considerações das professoras sobre as respostas das crianças a problemas de estruturas aditivas de transformação

Cirlei Giobelli

Maria Helena Baptista Vilares Cordeiro

Resumo

Este artigo apresenta parte dos resultados de uma pesquisa de mestrado em andamento. A questão focalizada é a compreensão das professoras sobre o raciocínio das crianças na resolução de problemas de transformação de estruturas aditivas, com base na avaliação que fazem sobre o desempenho delas. Utilizou-se, como principal referencial teórico, a teoria histórico-cultural e a teoria dos campos conceituais. A pesquisa foi realizada com professoras da rede pública de um município de SC. Participaram 32 professoras do ciclo de alfabetização. Observa-se que as professoras ainda têm pouca clareza sobre os diferentes tipos de problemas e, embora quase todas já levem em consideração as diferentes formas de representação e algumas considerem diferentes estratégias utilizadas pelas crianças, a grande maioria ainda tem dificuldade em inferir os esquemas e processos cognitivos subjacentes a essas estratégias. Essa fragilidade no conhecimento das professoras referente às estruturas aditivas faz com que elas atribuam as dificuldades das crianças a problemas na interpretação linguística dos enunciados, ignorando os conceitos matemáticos necessários para que essa interpretação seja bem sucedida.

Palavra-chave: Estruturas aditivas; Problemas de transformação; Compreensão dos professores; Ciclo de alfabetização.

Introdução

Este artigo faz parte de uma pesquisa maior, realizada como dissertação de mestrado em educação, a qual tem como objetivo inferir a compreensão das professoras sobre o processo de construção das estruturas aditivas por crianças do primeiro ciclo de alfabetização, a partir dos critérios/aspectos considerados por elas na avaliação das respostas das crianças. Na pesquisa foi utilizado um protocolo composto por sete problemas, resolvidos por crianças do ciclo de alfabetização, e solicitado às professoras do mesmo ciclo que avaliassem as respostas das crianças. Neste artigo serão apresentados apenas os resultados obtidos a partir das análises das respostas referentes a dois problemas que envolviam estruturas aditivas de transformação.

Vários foram os motivos que nos levaram à realização desta pesquisa. O principal refere-se aos índices preocupantes em relação à aprendizagem matemática. A prova do ABC¹, realizada em 2011, mostrou que somente 42,8% dos alunos do 3º ano do Ensino Fundamental atingiram o conhecimento esperado nessa área. De lá para cá, os resultados estão sendo avaliados através da prova ANA- Avaliação Nacional de Alfabetização, no entanto, no momento, apenas foram disponibilizados os dados por escola. Sendo assim, os dados oficiais disponíveis para análise continuam sendo os supracitados. (ANUARIO EDUCAÇÃO – 2015).

Diante deste contexto da educação brasileira, aumenta o desafio de ser professor do ciclo de alfabetização. Um dos desafios enfrentados é a necessidade de dominar e ensinar conceitos matemáticos; o outro é compreender os processos de aprendizagem e a construção dos conceitos matemáticos pelas crianças. A superação destes desafios requer conhecimentos, que nem sempre foram construídos durante a formação inicial, o que coloca a necessidade de promover atividades de formação continuada para preencher essa lacuna. Várias pesquisas como as de Souza (2014), Megid (2009), Oliveira (2014), Radaelli (2010) e Pinto (2010) apontam também as fragilidades da formação inicial e continuada e enfatizam a dificuldade dos professores em compreender e ensinar conceitos matemáticos.

As estruturas aditivas na teoria dos campos conceituais.

Quem já não se perguntou: O que são problemas aditivos? E o que são estruturas aditivas? Gerard Vergnaud (1993), com sua Teoria dos Campos Conceituais, contribui de forma significativa para a compreensão dessas estruturas e desses problemas. Para compreendermos melhor do que esta se falando, Magina (2001) cita Vergnaud (1982, p. 40)² o qual nos explica que um campo conceitual é: “um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, conteúdos, e operações de pensamento, conectados uns aos outros e provavelmente interligados durante o processo de aquisição.” Mais particularmente, o campo conceitual de estruturas aditivas é um conjunto de situações cuja resolução implica em uma ou várias subtrações ou adições, ou ainda a combinação dessas duas operações e um conjunto dos conceitos e teoremas que possibilitam analisar essas

1 A prova do ABC é uma avaliação em larga escala realizada em 2011 pelo movimento Todos Pela Educação

2 VERGNAUD, Gerard. Classification of Cognitive Tasks and Operations of Thought Involved in Addition and Subtraction Problems. In. *Addition and Subtraction: a cognitive Perspective*. New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1982. p.39 -59.

situações como tarefas matemáticas. O autor justifica a referência a Campos Conceituais e não simplesmente conceitos, argumentando que existe a correspondência entre conceito e situação e esta não é biunívoca, considerando que um conceito refere-se a muitas situações e uma situação refere-se a muitos conceitos, portanto nunca um conceito aparece isolado. Segundo ele, o campo conceitual de estruturas aditivas é formado por situações que envolvem adição e subtração ou ambas. Para a resolução destas situações, o sujeito precisará desenvolver estratégias de pensamento: interpretar o problema, resolver o cálculo relacional e resolver a operação para a solução do mesmo, ou seja, o cálculo numérico.

Tomemos como exemplo uma situação aditiva simples, como: Ana Júlia tinha 4 balas e sua mãe lhe deu 2 balas, quantas balas Ana Júlia tem agora? Conforme explica Magina (2001), neste problema podemos identificar vários conceitos que a criança precisa compreender para conseguir resolver o problema corretamente, por exemplo, o de temporalidade: - tinha = passado; tem agora = presente; a contagem, que requer a noção de ordenação (depois do 4 vem o 5, depois do 5 vem o 6...), de cardinalidade (o 6 representa o total e não apenas o sexto elemento), e de correspondência um a um (não se pode contar um mesmo elemento mais de uma vez nem pular nenhum); a relação entre a linguagem natural, a ação e a operação (no sentido de conta) - deu (juntou, acrescentou) = adição. Portanto, no campo conceitual das estruturas aditivas, estão presentes vários conceitos como: medidas, número natural e relativo, comparação, subtração, adição, transformação do tempo, inversão e muitos outros.

Nesse contexto, para que qualquer campo conceitual seja apropriado e sistematizado, são necessários vários anos da vida escolar. Além disso, para que isso ocorra realmente, é importante a interação do indivíduo com inúmeras situações, tanto as específicas da aprendizagem escolar como também as situações cotidianas. Estas interações se dão dentro de contextos socioculturais os quais proporcionam ferramentas simbólicas que possibilitam o desenvolvimento de esquemas³ para lidar com essas situações. Sendo assim, o aluno vai se apropriando de representações simbólicas que farão a ligação entre as situações e os

³ Utilizada aqui como a ideia de representação em que aparece apenas o essencial daquilo que é representado, os detalhes não aparecem. Um exemplo é quando anotamos as ideias principais de um livro, ou quando representamos os esquemas de juntar, de retirar, etc. Moreira (2002) explica que um esquema se refere sempre a uma situação e é constituído por metas, regras de ação, invariantes operatórios e possibilidades de inferências ou raciocínios (neste caso, cálculos).

invariantes operatórios⁴ utilizados para resolvê-las. Segundo esta teoria, essa tríade: conjunto de situações, invariantes operatórios e representações simbólicas é que está na base da formação dos conceitos (VERGNAUD, 1993).

Magina (2001), ao explicar o campo conceitual das estruturas aditivas, classifica as situações conforme sua complexidade de raciocínio e resolução, organizando-as em três grupos de problemas, sendo eles: de composição, de transformação e de comparação.

- *Problemas de composição* – Estabelecem relações entre as partes e o todo, sem promover transformação em nenhuma das partes. Incluem situações de composição simples, que envolvem ações de juntar as partes para obter o todo, (sendo estas consideradas como um dos protótipos de problemas aditivos) e situações de composição com uma das partes desconhecidas, quando se apresenta o valor do todo e de uma (ou mais) parte(s) sendo necessário determinar a outra parte (estas são classificadas como problemas de 1º extensão das estruturas aditivas).

- *Problemas de transformação*- aqui a ideia temporal está sempre presente. As situações de transformação apresentam um estado inicial, uma transformação por ganho ou perda, acréscimo ou decréscimo e um estado final. Existem seis situações possíveis, sendo três relacionadas a situações de transformações negativas e três relacionadas a transformações positivas. As situações mais simples de transformação são as que apresentam o estado inicial e a transformação conhecida (positiva ou negativa), sendo necessário determinar o estado final. Estas são consideradas como problemas prototípicos. As situações que informam sobre as quantidades iniciais e finais, questionando sobre o valor da transformação, são considerados problemas de 1º extensão, e também conhecidos como situações de transformação com transformação desconhecida. Por fim, os considerados como de maior complexidade são os que apresentam os valores da transformação e a quantidade final, perguntando a quantidade inicial, este enquadrado como de 4º extensão.

4 Moreira (2002) explica que os invariantes operatórios, também chamados de teoremas-em-ação e de conceitos-em-ação são os conhecimentos contidos nos esquemas e que são eles que permitem identificar o que é relevante em uma situação e definir as regras de ação para alcançar a meta desejada. Assim, compreendem os objetos, as propriedades e as relações que podem ser reconhecidas e usadas pelo sujeito para analisar e dominar as situações.

- *Problemas de comparação* – nestas situações há uma relação de comparação entre as quantidades envolvidas. (as quais são denominadas de referente e referido). Nessa situação, existem duas coleções e não há transformação de nenhuma delas, uma vez que nada é tirado ou acrescentado. A situação de 2º extensão é quando é informada a quantidade (referente) de uma das coleções e a medida da relação entre ela e a outra coleção e se pergunta sobre a quantidade da outra coleção (referido). O problema de 3º extensão se dá quando a situação fornece as duas quantidades (referente e referido) e se pergunta qual a relação entre elas. Por fim, quando a situação informar as quantidades do referido e o valor ou medida da relação, pedindo-se a quantidade do referente, aí se trata de um problema de 4º extensão.

Segundo Silva (2015), o campo aditivo, ou seja, as estruturas aditivas [...] “estimulam o aluno a pensar nas complexidades da adição e da subtração e entendê-las como operações complementares”. Compreender as estruturas aditivas possibilita ao professor uma visão maior dos conhecimentos que precisam ser trabalhados com os alunos e a compreensão de que eles precisam dominar vários conceitos para resolver problemas de estruturas aditivas. Assim, é justificada a necessidade de desenvolver atividades de contagem, de cálculo mental, pois possibilitam que os alunos construam estratégias individuais mais elaboradas para resolver problemas com maior complexidade.

Encaminhamentos metodológicos

A pesquisa envolveu 32 professoras do ciclo de alfabetização do ensino fundamental, de um município do Estado de Santa Catarina. Como instrumento de pesquisa, utilizou-se um protocolo composto por sete problemas envolvendo estruturas aditivas, seguidos das respostas elaboradas por crianças do ciclo de alfabetização do Ensino Fundamental, sendo dois problemas de transformação, três de comparação e dois de composição. Para cada tipo, um dos problemas era prototípico e o outro era inverso. A resposta elaborada por uma criança e apresentada no protocolo era correta nos problemas prototípicos e incorreta nos problemas inversos, sendo que as quantidades envolvidas eram as mesmas. Neste artigo, trazem-se somente as avaliações realizadas pelos professores referentes aos problemas de transformação. As professoras responderam o protocolo de pesquisa em duplas, formando-se assim 16 duplas. A figura 1 apresenta essa parte do protocolo de pesquisa.

Figura I - Protocolo de pesquisa.

Prezadas professoras

Agradecemos vossa disposição em participar desta pesquisa. Abaixo vocês vão encontrar alguns problemas resolvidos por crianças do ciclo de alfabetização. Neste estudo estamos investigando a compreensão das professoras sobre o raciocínio das crianças, com base na avaliação que fazem sobre o desempenho delas e, por isso, é muito importante que vocês expressem bem claramente vossos argumentos. Assim, solicitamos que leiam com atenção o enunciado dos problemas, analisem as respostas dadas pelas crianças a esses problemas e respondam às questões a seguir.

Aluno: T do 1º ano

Vamos descobrir? Desenhe ou escreva para mostrar como você fez para descobrir.

Marta tinha 8 figurinhas e ganhou 4 em um jogo. Quantas figurinhas ela tem agora?

8
+ 4
—
12

hoze

João tinha algumas figurinhas e ganhou 8 em um jogo. Agora ele tem 12 figurinhas. Quantas figurinhas ele tinha quando o jogo começou?

12
- 4
—
8

- Como você avaliaria as respostas da criança? Justifique.
- O que você acha que a criança pensou para dar essa resposta?
- Por que o desenvolvimento da criança é diferente em cada um dos problemas?
- Se você considera que a resposta da criança está equivocada, como você faria para ajudar a criança a chegar à resposta correta?

Fonte: Autoras.

Para sistematizar as respostas das professoras, foi elaborado um quadro com três colunas, sendo que na primeira foi colocada a transcrição das respostas de cada dupla, na segunda destacadas as ideias principais e, na terceira, os aspectos a que se referiam essas ideias. Os aspectos que foram destacados na análise dos resultados serão abordados no próximo tópico.

Aspectos considerados pelas professoras na avaliação das respostas das crianças

A análise das respostas das professoras destaca os aspectos que elas consideraram na sua avaliação das respostas das crianças, buscando identificar diferentes níveis de complexidade na argumentação que elas apresentaram.

Assim, foram identificados e sistematizados os seguintes aspectos:

1. *Reconhecimento de que se trata de problemas diferentes e identificação da diferença*

Em relação a esse aspecto têm-se três níveis de resposta:

a) *simples identificação de que os problemas são diferentes e que um é mais difícil que o outro.*

Neste caso, a justificativa, quando aparece, se refere simplesmente ao enunciado, como se se tratasse apenas da linguagem utilizada.

*“O questionamento do **segundo problema necessita de um raciocínio maior**, o enunciado dificulta o entendimento.” (dupla 5).*

*“Pois o enunciado das **situações foram diferentes**, mesmo tendo dados parecidos e com **diferentes níveis de dificuldades**” (dupla 6)*

*“Porque **cada problema teve seu grau de dificuldade**. Sendo que o **2° era mais elaborado** exigindo do aluno mais atenção para poder interpretá-lo e resolvê-lo.” (dupla 15).*

A dupla 16 parece que também reconhece implicitamente essa maior dificuldade, ao colocar que uma criança de seis anos não tem maturidade para resolver o segundo problema, já que não parece considerar que essa questão de maturidade se aplique também ao primeiro problema.

b) *Constatação de que o segundo problema exige um processamento mental mais sofisticado.*

As duplas mencionam que é menos concreto ou mais abstrato que o outro, sem, no entanto, justificar.

*“No **primeiro** ela tem mais contato com o concreto e o enunciado do problema está mais claro, levando-a a uma melhor interpretação.” (dupla 12).*

*“É diferente, pois no **2° problema havia um elemento abstrato**, o que o levou a ter **um maior raciocínio**, mas conseguiu resolver.” (dupla 14).*

“o 2º era mais elaborado exigindo do aluno mais atenção para poder interpretá-lo e resolvê-lo.” (dupla 15).

c) *Identificação de que a diferença reside na relação entre as variáveis.*

“No primeiro problema (ela) apresentava o valor das parcelas e pedia o produto final. No segundo problema havia uma parcela e o produto final tendo que encontrar a outra parcela dificultando a compreensão do problema”. (dupla 8).

“No primeiro problema a criança precisou utilizar a estratégia de agrupar que é mais fácil. No segundo precisou a ideia de completar que é o raciocínio inverso é mais difícil, pois exigem que tenham desenvolvido a ideia de abstração.” (dupla 3).

Nesta situação a dupla 8, explica com referência ao lugar da incógnita. E a dupla 3 refere-se à necessidade de utilizar a operação inversa.

2. *Reconhecimento de conceitos e conhecimentos prévios que a criança já construiu e que são necessários à resolução dos problemas.*

Neste aspecto têm-se dois tipos de resposta:

a) A dupla apenas se refere ao conhecimento sobre a representação formal do algoritmo.

“Ambas tem noção da organização da conta (adição), chegaram ao resultado correto” (dupla 1).

“A criança já tem noção de algarismo e dos termos da adição, como se coloca os números.” (dupla 4).

“Percebe-se que a criança apresenta um bom domínio de operações simples, utilizando-se de desenhos que o auxiliasse na resolução dos problemas.” (dupla 14).

b) A dupla reconhece que o conceito de número é necessário à resolução dos problemas e refere-se a essa construção, embora ainda haja confusão entre número e numeral em sua explicação.

“A criança já tem noção de número e numeral. Já consegue interpretar o problema, seja ele por operação ou com desenhos.” (dupla 2)

“No primeiro problema percebe-se que a criança tem um **raciocínio claro em relação à quantidade e números**. Porque ele faz uma demonstração clara da representação do número e quantidade.” (dupla 10).

3. *Reconhecimento de que diferentes formas de representação e o trânsito entre elas revela o processo cognitivo utilizado na resolução dos problemas.*

Neste aspecto podemos identificar cinco níveis:

- a) reconhecimento da legitimidade da utilização, pela criança, de diferentes formas de representação, sem considerar o trânsito entre elas.

“Ambas **tem noção da organização da conta (adição)**, chegaram ao resultado correto. Ela partiu da referência da Prof. Através **de desenhos**.” (dupla 1).

“ Já consegue interpretar o problema, seja ele por **operação ou com desenhos**.” (dupla 2).

“Num primeiro momento ele representou as 8 figurinhas com **desenhos**, em seguida, foi desenhando mais figurinhas até chegar ao 12 que, no caso ele desenhou mais 4 figurinhas.” (dupla 4).

- b) referência à construção de uma imagem mental a partir da leitura do enunciado.

“Para dar à resposta a criança **imaginou a situação**.” (dupla 5)

“Para chegar à resposta, as crianças conseguiram ler e **imaginar a situação** (interpretar).” (dupla 6)

- c) referência ao trânsito entre as diversas representações, sem incluir a representação das transformações.

“A criança resolveu as questões usando desenho como referência e **a partir do desenho tirou a prova** para ver se estava correto.” (dupla 8).

“No 1º problema, a criança **usou os desenhos para chegar a resposta**. Ela teve o entendimento que ao ganhar iria acrescentar a quantidade de figurinhas. Uso a soma.”(dupla 9)

“*Usou raciocínio lógico; do desenho para desenvolver a soma. Desenhar as figurinhas para representar as quantidades.*” (dupla 11).

“*Ambos os problemas ele usou o cálculo e as imagens sendo que o segundo utilizou a operação inversa da subtração, mas, obteve o mesmo resultado.*” (dupla 12).

“*Elas justificaram através de **contas e representações**. Ela se viu na figura do nome em questão (personagem principal) Pensou nas **figurinhas** (representação) Relacionou **números** e quantidades e representou em **desenhos**.*” (dupla 13).

“Percebe-se que a criança apresenta um bom domínio de operações simples, **utilizando-se de desenhos** que o auxiliasse na resolução dos problemas. Fez a interpretação do problema e encontrou uma maneira para resolvê-los.” (dupla 14).

- d) referência à representação não apenas das quantidades, mas também das transformações, no trânsito entre representações.

“No segundo problema a criança precisou **utilizar o registro (desenho) para depois fazer o algoritmo**. Ela utilizou a estratégia de completar, pois **desenhou 8 quadrinhos e continuou desenhando até chegar no 12**, agrupou e montou a resposta solicitado (4), pois no algoritmo ela agrupou, ou seja, representou o desenho no algoritmo, sem conseguir demonstrar o raciocínio inverso. (dupla 3)

“Num primeiro momento ele representou as 8 figurinhas com desenhos, em seguida, **foi desenhando mais figurinhas até chegar ao 12** que, no caso ele desenhou mais 4 figurinhas. Ele **utilizou o raciocínio do 1º cálculo** para chegar no resultado do 2º problema.” (dupla 4)

“Marta fez agrupamentos numéricos por extenso. João fez 2 tipos de agrupamentos (o que **tinha** o que **ganhou**) pensou na ideia da divisão (o **antes** e o **depois** do jogo) ideia de decomposição.” (dupla 13).

“Criou a situação **em sua mente, após passou para o papel a sua ideia, desenhando** figurinhas e agrupando-as ou separando-as montando assim as **operações**.” (dupla 15).

4. Reconhecimento (explicitando) das ações realizadas pela criança na resolução do problema.

Em relação a este aspecto foram encontrados dois níveis

- a) Identificação apenas da ação de agrupar expressa nos desenhos.

“A criança **agrupou em quantidades**”. (dupla 7).

“Marta fez **agrupamentos** numéricos por extenso. João fez **2 tipos de agrupamentos** (o que tinha o que ganhou) pensou na ideia da divisão (o antes e o depois do jogo) ideia de decomposição.” (dupla 13).

- b) Identificação das ações de agrupar e separar/decompor

“Marta fez agrupamentos numéricos por extenso. João fez 2 tipos de agrupamentos (o que tinha o que ganhou) pensou na **ideia da divisão** (o antes e o depois do jogo) ideia de **decomposição**.” (dupla 13).

“Criou a situação em sua mente, após passou para o papel a sua ideia, desenhando figurinhas e **agrupando-as ou separando-as** montando assim as operações.” (dupla 15).

c) *Identificação das ações de agrupar e completar*

“A criança respondeu corretamente as perguntas do problema, mesmo utilizando estratégias distintas (**ideia de agrupar e ideia de completar**).” (dupla 3).

“No **primeiro problema** a criança precisou utilizar a **estratégia de agrupar** que é mais fácil. No **segundo** precisou a **ideia de completar** que é o **raciocínio inverso** é mais difícil, pois exigem que tenham desenvolvido a ideia de **abstração**.” (dupla 3)

“Num primeiro momento ele representou as 8 figurinhas com desenhos, em seguida, foi **desenhando mais figurinhas até chegar** ao 12 que, no caso ele desenhou mais 4 figurinhas.” (dupla 4).

“Ela teve o entendimento que ao ganhar iria **acrescentar a quantidade de figurinhas**. Usou a soma. No 2º problema, a criança usou da quantidade que tinha para chegar a 12, **acrescentou mais 4**.” (dupla 9).

Verifica-se, nos exemplos acima, que, embora as quatro duplas tenham inferido a ação da criança com base nas representações pictóricas produzidas por ela, apenas a dupla 3 utiliza um vocabulário que denota a compreensão de que cognitivamente, existe uma diferença entre a ação de agrupar (juntar), no primeiro problema e a ação de completar, requerida no segundo problema. O uso de uma linguagem diferenciada revela que a dupla 3 percebe e considera relevante a diferença entre as duas situações. A dupla 4, apenas descreve o que infere do desenho da criança, sem classificar as ações, o que sugere que essa dupla talvez não tenha considerado como relevante para a compreensão do raciocínio da criança, a ação realizada por ela ao desenhar. Já a dupla 9 utilizou a mesma palavra (acrescentar) para ambas as situações, não mostrando que tenha compreendido a diferença entre elas.

5. *Reconhecimento de que a compreensão das estruturas aditivas é um processo evolutivo*

Neste aspecto foram encontrados também dois níveis:

a) *Relação entre as dificuldades e níveis de maturidade (ou de “assimilação”)* global da criança.

“*Pelo nível de entendimento /assimilação de cada um.*” (dupla 1).

“*No primeiro problema, percebemos que a criança teve mais facilidade para resolver. Já no segundo acreditamos que uma criança que tem 6 anos, não tem maturidade para resolver, por isso copiou do anterior.*” (dupla 16).

b) Reconhecimento de que existem etapas na construção do conhecimento específico sobre estruturas aditivas.

“No entanto, são estratégias que devem ser consideradas que demonstram a fase do desenvolvimento do raciocínio matemático. É importante que a criança passe por essa fase antes do algoritmo convencional, pois desta forma temos convicção que compreendeu o conceito.” (dupla 3).

As professoras que não consideraram em suas análises os níveis (d) e (e) do aspecto 3 e o aspecto 4, que revelam que elas buscam compreender quais os invariantes que as crianças já utilizam, reduziram as dificuldades a questões de interpretação, como se a dificuldade estivesse apenas na compreensão da linguagem oral, ou do desconhecimento da criança de qual a operação (conta) que deveria ser feita, como se a conta não correspondesse a uma operação lógica.

Alguns exemplos:

“No problema 2, a criança **não conseguiu interpretar**, adicionou ao invés de diminuir e pegou os números que tinha no problema e tentou uma resposta.” (dupla 2).

“O questionamento do segundo problema necessita de um raciocínio maior, **o enunciado dificulta o entendimento.**” (dupla 5).

“No problema 2, a criança não conseguiu interpretar, **adicionou ao invés de diminuir** e pegou os números que tinha no problema e tentou uma resposta.” (dupla 2).

“O primeiro a aluna Marta, através de uma adição representou corretamente a situação usando também o desenho para representa-lo. O segundo usou uma estratégia de desenho correto, **porém o calculo não representa a resposta da questão.**” (dupla 5).

“Ambas chegaram a uma resposta, porém no primeiro caso, a conta é representada por desenhos, enquanto no 2º problema há representação com desenho, mas o aluno **usou a conta de adição em vez de subtração.**” (dupla 6).

A dupla 4 referiu-se ao que se espera (na escola) que a criança faça (subtração) mas levou em consideração o pensamento da criança, nos aspectos descritos acima.

“A criança já tem noção de algarismo e dos termos da adição, **como se coloca os números.** Num primeiro momento ele representou as 8 figurinhas com desenhos, em seguida, foi desenhando mais figurinhas até chegar ao 12 que, no caso ele desenhou mais 4 figurinhas. Ele utilizou o raciocínio do 1º calculo para chegar no resultado do 2º problema. **Para as conveniências da matemática deveria no 2º problema efetuar uma subtração.** Resta saber se a resposta dele é 4 ou é 12. Isso devia ser questionado.” (dupla 4).

Já a dupla 16, parece ter reduzido todas as questões ao fato da criança ter ou não maturidade para resolver o segundo problema, sem considerar processos cognitivos, nem estratégias de resolução e nem a aprendizagem como propulsora do desenvolvimento.

*“No primeiro problema, percebemos que a criança teve mais facilidade para resolver. Já no segundo acreditamos que **uma criança que tem 6 anos, não tem maturidade para resolver**, por isso copiou do anterior. Pensando que a criança ficou em dúvida. Porque **não teve maturidade suficiente para interpretar o problema.**” (dupla 16).*

Os resultados apresentados acima referentes aos aspectos que foram levados em consideração nas avaliações das professoras foram sistematizados no quadro I.

Quadro I - Síntese das Análises

Dupla	1	2	3	4	5	6	7
1		a	a		a		
2		b	a			X	X
3	c		D	c	b		
4		a	D	c			
5	a		B			X	X
6	a		B			X	X
7		b	a	a			
8	c		c				
9			c	c			
10		b	a			X	X
11			c				
12	b		c			X	
13			d	b			
14	b	a	c				
15	b		d	b			
16					a	X	

Legenda:

Leva em consideração

- 1= Reconhecimento de que se trata de problemas diferentes e identificação da diferença.
- 2= Reconhecimento de conceitos e conhecimentos prévios que a criança já construiu e que são necessários à resolução dos problemas.
- 3= Reconhecimento de que diferentes formas de representação e o trânsito entre elas revelam os esquemas e/ou processos cognitivos utilizado na resolução dos problemas.
- 4= Reconhecimento (explicitando) das ações realizadas pela criança na resolução do problema.
- 5= Reconhecimento de que a compreensão das estruturas aditivas é um processo evolutivo.

Ignora os processos cognitivos e esquemas, atribuindo as dificuldades a:

- 6 = interpretação da linguagem verbal
- 7= identificação da “continha”

Um aspecto importante que podemos considerar como avanço é a tentativa das professoras em compreender o que a criança buscou fazer e o reconhecimento de que os problemas são diferentes. Seis duplas (1, 2, 4, 7, 10 e 14) levam em consideração os conhecimentos prévios que a criança traz e sete duplas (3, 5, 6, 8, 12, 14 e 15) consideram e já atribuem as dificuldades ao tipo de situação e não a problemas ou deficiências da própria criança (como distração ou insuficiência de conhecimentos). Ainda assim, destas, apenas duas (3 e 8) conseguem perceber a inversão das operações.

Todas as duplas levam em consideração as diferentes formas de representação, menos a dupla dezesseis, que não se referiu a isso. Ainda assim, quatro duplas (1, 2, 7 e 10) reconhecem as diferentes formas de representação, mas não consideram o trânsito entre elas. Das doze duplas restantes, duas (5 e 6) apenas fazem referência à construção

de uma imagem a partir da leitura do enunciado, ou seja, ainda não levam em consideração a situação de um ponto de vista do conceito matemático, como se se tratasse apenas de uma interpretação da linguagem oral. Cinco duplas (8, 9, 11, 12 e 14) fazem referência ao trânsito entre diversas representações (verbal, imagem mental, pictórica e/ou algorítmica), mas apenas descrevem o que observam nas produções das crianças, sem inferirem esquemas e processos cognitivos que resultaram nessas produções e, conseqüentemente, sem perceberem também as representações das transformações. Quatro duplas (3, 4, 13 e 15) reconhecem e fazem referência ao trânsito entre a representação pictórica e a representação por meio de símbolos matemáticos, considerando as transformações, ou seja, operações.

Seis duplas partem das representações das crianças para inferirem as regras de ação estabelecidas por elas, mas uma (7) apenas se refere à ação de agrupar, duas (13 e 15) se referem a agrupar e separar, esta última sem muita relação com a situação proposta, e apenas três duplas (3, 4 e 9) identificam além da ação de agrupar, a ação de completar, como as mais adequadas para a resolução de cada um dos problemas.

Três duplas reconhecem que a compreensão das estruturas aditivas é um processo evolutivo.

Refletindo sobre os resultados da pesquisa

Como pode ser observado, as professoras ainda têm pouca clareza sobre os diferentes tipos de problemas e, embora quase todas já levem em consideração as diferentes formas de representação e algumas cheguem a considerar as diferentes estratégias utilizadas pelas crianças, a grande maioria ainda tem dificuldade em inferir os processos cognitivos e esquemas subjacentes a essas estratégias. Essa dificuldade pode prejudicar as práticas de mediação, já que as professoras muitas vezes sabem descrever o que as crianças fizeram, mas não sabem explicar por que o fizeram, o que as impede de interferir nesse processo de construção pela criança.

Como descrito acima, em relação às primeiras, podemos distinguir entre as respostas que consideram os processos de construção da criança e as que não consideram esses processos (células sombreadas no quadro). Quando ignoram os processos cognitivos e esquemas construídos pelas crianças, as professoras atribuem as dificuldades à linguagem verbal (oral e/ou escrita) utilizada nos enunciados ou à escolha

da conta, como se essa escolha fosse automática, bastando interpretar (em termos linguísticos) o enunciado.

Pode-se dizer que os dados apontam certa fragilidade na compreensão desses processos, apontando para a necessidade de formações mais específicas, que proporcionem ao professor um conhecimento sobre os tipos de problemas e de estruturas no campo conceitual aditivo. Além disso, observa-se a necessidade de que sejam promovidas mais reflexões sobre as respostas dadas pelas crianças a diferentes situações problema.

Assim, a compreensão do campo conceitual que se propõem ensinar é uma condição necessária para que as professoras acompanhem o processo de aprendizagem da criança e interpretem seus erros e acertos. Essa compreensão do caminho que o aluno vai percorrendo para elaborar e organizar seu pensamento são necessários para a mediação da aprendizagem. Portanto, o ensino de conteúdos matemáticos requer o domínio dos conceitos a serem ensinados, da didática, e do conhecimento do desenvolvimento da criança.

Referências

ANUÁRIO BRASILEIRO DA EDUCAÇÃO BÁSICA 2013, Todos pela Educação e Editora Moderna, Brasil, 2015, Anual.

MAGINA, S.; CAMPOS, T.; NUNES, T., GITIRANA, V. Repensando Adição e Subtração: Contribuições da Teoria dos Campos Conceituais, Ed. PROEM LTDA, São Paulo, 2001.

MEGID, Maria Auxiliadora Bueno Andrade. **Formação inicial de professores mediada pela escrita e pela análise de narrativas sobre operações numéricas.** (Tese de Doutorado em Educação Matemática) Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 2009.

MOREIRA, M. A. **A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área.** Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 7-29, mar. 2002.

OLIVEIRA, Priscilla Rohr Garcez de. **Alfabetização matemática nos anos iniciais do ensino fundamental:** uma leitura dos resultados da pesquisa GERES 2005. (Dissertação em Educação, Cultura e Comunicação) Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Duque de Caxias, 2014.

PINTO, Valessa Leal Lessa de Sá. **Formação matemática de professores dos anos iniciais do ensino fundamental e suas compreensões sobre os conceitos básicos da aritmética.** (Dissertação em Ensino das Ciências na Educação Básica) Universidade do Rio. Duque de Caxias, 2010.

RADAELLI, Rosebel Kunz. **A investigação e a ação do docente no ensino de geometria em anos iniciais do ensino fundamental.** (Dissertação em Ensino de Ciências Exatas) Centro Universitário UNIVATES. Lajeado, 2010.

SILVA, Lilian Cristine Camargos. **Ressignificando a Construção dos Algoritmos da Adição e Subtração.** Dissertação (Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

SOUZA, Eliane Kiss de Souza. **Formação continuada de professores na área da matemática inicial.** (Tese de Doutorado em Educação) Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre, 2014.

VERGNAUD, Gerard. **Teoria dos Campos Conceituais.** In Nasser, L. (ed.) 1. Anais do 1º Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro. 1993, p. 1-26.