

PROBLEMAS ADITIVOS NOS MANUAIS DE MATEMÁTICA UTILIZADOS COMO MATERIAIS DIDÁTICOS: RELAÇÃO ENTRE FREQUÊNCIA E DESEMPENHO

GUIMARÃES, Sheila Denize, UFMS – sheiladg@pop.com.br

GT: Educação Matemática / n.19

Agência Financiadora: PROSUP

1

Trabalhando a matemática com crianças de 3^a série pudemos constatar a dificuldade no momento da escolha da operação a ser empregada durante a resolução de problemas, demonstrada principalmente quando se ouvia ao fundo da sala aquela pergunta típica: É de mais ou de menos?

Quem já não ouviu perguntas como essa formuladas quando alunos do primeiro grau tentam resolver problemas de adição ou subtração? Por que as crianças têm dificuldade com esse tipo específico de problema aritmético? Por que nem sempre conseguem identificar a operação aritmética necessária para a resolução dos problemas? (VASCONCELOS, 1998, p.55)

Mediante os estudos realizados enquanto professora, foi possível perceber que esta dúvida não era restrita somente aos alunos com os quais trabalhávamos. Existia um universo maior de crianças que compartilhavam das mesmas dificuldades. Sendo assim, nos propusemos a compreender por que os alunos apresentam dificuldades em identificar a operação necessária para resolvê-los e a quais fatores elas podem estar associadas. Que tipos de problemas são apresentados nos livros didáticos? Qual a relação existente entre a frequência dos problemas e o desempenho dos alunos na resolução dos mesmos?

Para investigar o problema descrito recorremos à Teoria dos Campos Conceituais, proposta por Vergnaud (1990) que apresenta a adição e a subtração como componentes de um mesmo campo conceitual, o das estruturas aditivas. Procuramos caracterizar o campo conceitual das estruturas aditivas, tecendo considerações a respeito dos diferentes tipos de problemas e situações que envolvem, especificamente a adição e a subtração.

¹ Este artigo é resultado da pesquisa de dissertação de Mestrado defendida em 23/02/2005

A Teoria dos Campos Conceituais tem por finalidade repensar as condições de aprendizagem conceitual, de maneira que se torne mais acessível à compreensão do aluno, sendo desenvolvida “para tentar melhor compreender os problemas de desenvolvimento específicos no interior de um mesmo campo de conhecimento” (VERGNAUD, 1996, p.11). Entendida como “uma teoria psicológica do conceito, ou melhor, da conceitualização do real, que permite situar e estudar as filiações e rupturas entre conhecimentos, do ponto de vista do seu conteúdo conceitual” (VERGNAUD, 1990, p.1).

Apesar dos estudos de Vergnaud estarem voltados para a formação de conceitos matemáticos, a Teoria dos Campos Conceituais pode ser aplicada a qualquer área do conhecimento. Pais (2001) afirma que sua grande aplicabilidade à matemática está relacionada ao fato de a teoria respeitar uma estrutura progressiva na elaboração de conceitos.

Vergnaud (1990) considera que é sobretudo por meio de situações-problema que um conceito adquire sentido para a criança, distinguindo duas classes de situações com as quais ela entra em contato. A primeira constitui a classe de situações nas quais o sujeito dispõe das competências necessárias para o tratamento da situação, e outra, em que o sujeito por não deter todas as competências necessárias, precisa de um tempo maior para refletir, explorar e fazer tentativas que poderão conduzi-lo ou não ao sucesso (KOCH, 2002).

A forma como a criança procura fazer frente a essas diferentes situações depende dos esquemas que ela possui. O conceito de esquema mantém, portanto, estreita relação com as duas classes de situações, porém funciona de maneira diferente em cada uma delas. Na primeira classe o comportamento é amplamente automatizado, organizado por um só esquema e na segunda existe a utilização sucessiva de vários esquemas, “que podem entrar em competição e que para atingir a solução desejada, devem ser acomodados, descombinados e recombinados. Esse processo é necessariamente acompanhado por descobertas” (VERGNAUD, 1990, p.2).

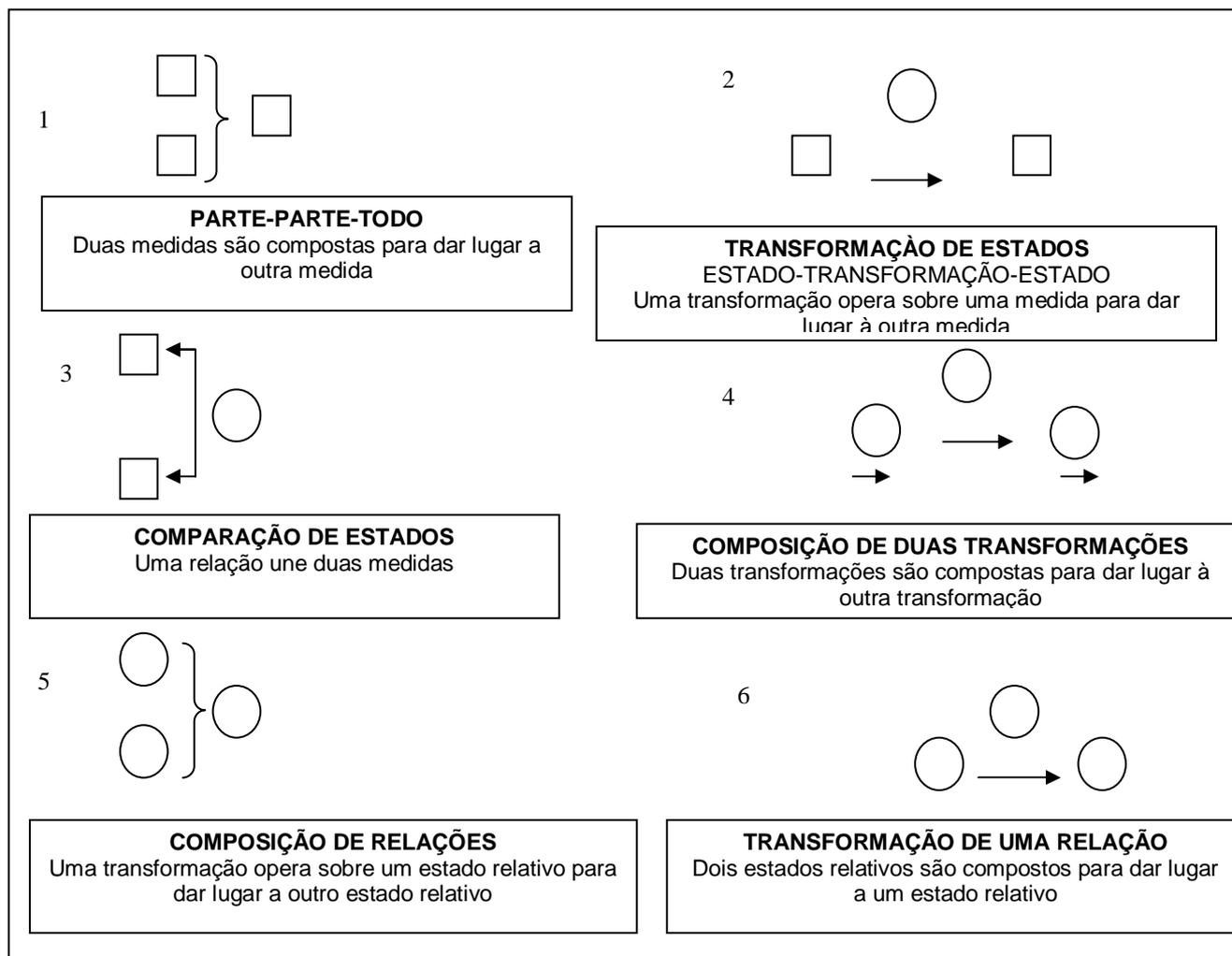
Teixeira (1992) aponta que “na medida que a criança tem oportunidade de enfrentar situações-problema mais diversificadas há a possibilidade de tornar um conceito matemático mais funcional e significativo” (p.88). Esse pensamento traduz a proposta de Vergnaud (1990) ao definir os campos conceituais e mostra a importância das situações-problema como forma de fazer o sujeito avançar.

O conceito de situação mencionado por Vergnaud (1990) relaciona-se à tarefa cognitiva e abrange duas idéias principais, a de variedade e a da história. A idéia de variedade implica a existência de várias situações dentro de um mesmo campo conceitual e a de história relaciona-se aos conhecimentos elaborados mediante situações enfrentadas e dominadas, que poderão dar sentido aos conceitos e procedimentos.

Em se tratando do campo conceitual das estruturas aditivas, entendido como “o conjunto das situações, cujo tratamento implica uma ou várias adições ou subtrações ou uma combinação destas operações, e também como o conjunto dos conceitos, teoremas e representações simbólicas que permitem analisar tais situações como tarefas matemáticas” (VERGNAUD, 1990, p.9).

Para o Vergnaud (1990), toda situação pode ser interpretada como uma combinação de relações de base com dados conhecidos e desconhecidos, que correspondem ao número de questões possíveis. Considerando o campo conceitual das estruturas aditivas podemos obter as seguintes relações:

QUADRO 1- RELAÇÕES ADITIVAS DE BASE (VERGNAUD et al,
1997)



Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 2000), recomendam que se explore nas séries iniciais do Ensino Fundamental, somente situações pertencentes aos quatro primeiros grupos, haja vista que as duas últimas- composição de relações e transformação de uma relação- exigem uma elaboração mental mais apurada.

No primeiro grupo: estão as situações associadas à idéia de combinar dois estados para obter um terceiro, freqüentemente designadas pela ação de juntar.

Exemplo:

Em uma cesta há 13 laranjas e 15 bananas. Quantas frutas há nessa cesta?

Dessa mesma situação é possível formular outras duas, mudando-se a pergunta. Essas situações são identificadas pelas ações de tirar e separar.

No segundo grupo, estão as situações ligadas à idéia de transformação. Essas situações resultam em uma alteração de um estado inicial, positiva ou negativa.

Exemplo:

Eduardo tinha 16 carrinhos. Ele ganhou mais 12 carrinhos de aniversário. Quantos carrinhos ele tem agora? (Esta situação envolve uma transformação positiva)

Veja esta situação, agora envolvendo uma transformação negativa:

Eduardo tinha 16 carrinhos Ele perdeu 12 na fazenda de seu avô. Quantos carrinhos ele tem agora?

Num terceiro grupo, estão as situações ligadas à idéia de comparação.

Exemplo:

No final de um jogo, Flávio e Pedro conferiram suas figurinhas. Flávio tinha 18 e Pedro tinha 10 a mais que Flávio. Quantas eram as figurinhas de Pedro?

Num quarto grupo, estão as situações que supõem a compreensão de mais de uma transformação, tanto positiva quanto negativa.

Exemplo:

No início de uma partida, Marcos tinha uma certa quantidade de pontos. No decorrer do jogo ele ganhou mais 15 pontos e, em seguida, perdeu 6 pontos. O que aconteceu com seus pontos no final do jogo?

As quatro relações de base descritas dão origem a um número variado de situações com diferentes níveis de complexidade. É importante reforçar que “no início da aprendizagem escolar os alunos ainda não dispõem de conhecimentos e competências para resolver todas elas, necessitando de uma ampla experiência com situações-problema que os leve a desenvolver raciocínios mais complexos por meio de tentativas, explorações e reflexões” (BRASIL, 2000, p.108).

A pesquisa

Diante da variedade de problemas aditivos elencados por Vergnaud (1997) decidimos comparar a frequência desses problemas nos manuais de Matemática

usados como materiais didáticos com o desempenho de alunos de 3ª série do ensino fundamental em provas coletiva e individual.

A pesquisa foi realizada em duas etapas. Na primeira etapa, foi realizado um levantamento de materiais que são manuais didáticos de matemática destinados à série destacada, utilizados em um maior número de escolas de Campo Grande/ M.S. Ressaltamos que tivemos a preocupação de selecionar materiais com um tipo de organização diferente, ou seja, um livro didático e um material apostilado.

Para obtermos a informação referente ao material didático da rede pública de ensino visitamos o site do MEC (www.fnde.gov.br) em setembro de 2003. Em relação ao material apostilado do Grupo Positivo, constatamos que este é atualmente utilizado por 12 escolas particulares de Campo Grande.

Após a seleção dos manuais didáticos foram listados os problemas aditivos apresentados por ambos, comparando-os à relação elaborada por Vergnaud (1997).

Na segunda etapa, mediante os resultados obtidos selecionamos nove problemas de estrutura aditiva para compor a prova a ser aplicada. A prova foi composta por problemas pertencentes às categorias que apareceram ou não apareceram em ambos manuais de matemática usados como materiais didáticos– o livro e o material apostilado, por um lado, adaptados da relação de Vergnaud (1990) e por outro, retirados dos manuais analisados (ANEXO A).

Na prova coletiva, submetemos os problemas selecionados à resolução por 54 alunos da terceira série pertencentes a uma escola pública e duas escolas particulares de Campo Grande/ M.S. A aplicação coletiva aconteceu sem que os alunos tivessem o conhecimento do conteúdo que envolvia os problemas, eram apenas comunicados de que se tratava de uma atividade individual contendo problemas de matemática.

Na etapa individual, após a aplicação coletiva da prova, selecionamos 9 alunos de cada escola compondo um grupo de 27 alunos, que correspondia à metade dos alunos que realizaram a prova coletiva. Para a escolha dos alunos nessa etapa não foi estipulado nenhum critério, a não ser o fato de terem participado da prova coletiva. Foi

entregue uma prova contendo os mesmos problemas da etapa coletiva, para a qual repetimos as mesmas recomendações para a resolução. Mediante uma entrevista clínica, os alunos puderam explicitar seu pensamento durante a resolução dos problemas, informando: como pensaram para resolver o problema; qual a pergunta que deveria ser respondida e qual a resposta encontrada; como poderiam saber se a resolução apresentada respondia à pergunta do problema e se este permitia uma resolução alternativa. Durante a entrevista os alunos puderam realizar alterações nas soluções apresentadas, conforme percebiam alguma irregularidade.

Resultados da primeira etapa- listagem dos problemas aditivos e comparação com a relação elaborada por Vergnaud (1997)

Os dados coletados a partir de um levantamento realizado no livro didático *Vivência e Construção*² e no material apostilado *Positivo*³ nos permitiu fazer as seguintes constatações:

- Quanto à distribuição dos problemas aditivos nos materiais analisados, verificamos que o livro didático apresenta uma introdução formal aos conceitos de adição e subtração, com uma unidade específica para abordar esses conceitos, na qual concentra-se a maior parte dos problemas aditivos deste material. Cabe destacar, que a unidade referida apresenta, por um lado, uma introdução aos conceitos, iniciando com uma explicação ou situação resolvida, seguida de exercícios de algoritmos ou problemas-padrão para o aluno resolver. Por outro, verificamos que existe uma separação entre adição e subtração, aparecendo primeiro os problemas de adição e depois os de subtração. Ao final da unidade é proposto um relacionamento entre as operações, chamadas de inversas. Observamos que os problemas propostos exigem, em sua maioria, cálculo exato e escrito, obedecendo sempre à mesma estrutura, com problemas mais didáticos, pensados para serem resolvidos na escola.

Já o material apostilado não apresenta uma unidade específica para a adição e a subtração, com a intenção de introduzir esses conceitos e apresentar modelos

² DANTE, Luiz Roberto. *Vivência e Construção*. São Paulo: Ática, 2003.

³ SOCIEDADE EUCACIONAL POSITIVO. Ensino fundamental, 3ª série. Curitiba: Gráfica e Editora Posigraf S/A, 2002

ou regras a serem seguidos. Os problemas aditivos perpassam os 4 volumes, possuindo uma estrutura diferenciada em relação aos apresentados pelo livro didático. Em geral, as atividades propostas estão relacionadas às situações que envolvem jogos, textos, desafios, tratamento de informação- gráficos e tabelas- e situações do cotidiano. As situações contemplam diferentes tipos de cálculo, exato e aproximado, mental e escrito.

- Em relação aos tipos de relações de base de estrutura aditiva presentes nos problemas, em geral, os materiais apresentaram praticamente as mesmas relações, como pode ser visto na tabela 1.

Tabela 1- Frequência das relações de base de estrutura aditiva nos problemas dos materiais didáticos analisados, quanto à categoria proposta por Vergnaud

		Material apostilado	Livro Vivência e Construção
1. Parte-parte-todo	1.1	18	30
	1.2	9	8
2. Transformação de estados	2.1	1	5
	2.2	1	12
	2.3	12	4
	2.4	2	1
	2.5	0	4
	2.6	0	0
3. Comparação de estados	3.1	2	3
	3.2	2	1
	3.3	8	4
	3.4	21	12
	3.5	0	0
	3.6	0	0
4. Composição de duas transformações	4.1	0	0
	4.2	0	0
	4.3	0	0
5. Composição de duas relações	5.1	0	0
	5.2	0	0
6. Transformação de uma relação	6.1	0	0
	6.2	0	0

Verificamos que o livro didático apresenta uma quantidade maior de problemas relativos à relação da Parte-parte-todo, sendo 30 que buscam o todo conhecendo-se as duas partes, como por exemplo: *Uma exposição de carros antigos foi visitada por 1124 pessoas no sábado e por 1297 pessoas no Domingo. Qual o total de visitas nesse final de semana?* (p.92). Os que buscam uma parte, conhecendo-se o todo e a outra parte, totalizam 8, como no exemplo seguinte: *Uma indústria já produziu 5988 peças. Para atingir 10 000 peças ainda devem ser produzidas aproximadamente: 400 peças, 4000 peças ou 5000 peças?* (p.100). Já o material apostilado apresenta 18 do primeiro grupo e 9 do segundo.

A relação Transformação de Estados se faz presente em uma quantidade maior de problemas no livro didático do que no material apostilado, como podemos ver a seguir:

- 5 problemas que buscam o estado final quando a transformação é positiva; exemplos:

Jonas tinha R\$ 526.00 na poupança e depositou R\$ 143.00 Quanto ele tem agora de saldo na poupança? (p.90)

- 12 que buscam o estado final quando a transformação é negativa;

Paula tinha 80 papéis de carta na sua coleção e deu 50 à Maria. Com quantos papéis de carta Paula ainda ficou? (p.98)

- 4 quando a busca é pela transformação positiva,

Renato quer comprar uma bicicleta de R\$ 300.00. Como já tem R\$ 178.00, quanto dinheiro ainda deve juntar? (p.99)

- 1 quando a busca é negativa

José recebeu R\$ 3.70 de troco ao pagar uma compra com R\$ 10.00. Quanto ele gastou nessa compra? (p.241)

- e 1 que busca o estado inicial quando a transformação é positiva.

Tinha uma quantia em dinheiro e ganhei mais R\$ 75.00. Fiquei com R\$ 108.00. Quanto eu tinha? (p.106)

Em relação ao material apostilado verificamos 1 problema que busca o estado final quando a transformação é positiva, 1 que busca o estado final quando a transformação é negativa, 1 quando a busca é pela transformação positiva, 2 quando a busca é pela transformação negativa. Conforme podemos verificar na tabela 1, o livro didático não apresenta problemas que buscam o estado inicial quando a transformação é negativa e o material apostilado não apresenta problemas quando a busca do estado inicial gera uma transformação positiva ou negativa.

Quanto aos problemas da relação Comparação de Estados, constatamos que o material apostilado apresenta uma quantidade maior de problemas, sendo:

- 2 problemas que buscam o referido, quando esse é maior que o referente;

Marcelo tem 4 anos a mais que Carolina. Carolina tem 9. Quantos anos tem Marcelo? (p.9, v.1)

- 2 que buscam o referido quando esse é menor que o referente;

Fernando é mais novo que Laura 28 anos. Laura tem 35 anos. Quantos anos tem Fernando? (p.9, v.1)

- 8 que buscam a relação, quando o referido é menor que o referente

Ao nascer o coala mede cerca de 2 centímetros.(...)

a) Com a régua meça o comprimento do apontador e registre as medidas:

Resposta: 2,5 cm ou 25 mm

c) Quantos centímetros o comprimento do coala é menor que o do apontador. (p.46-7, v.4)

- e 21 que buscam a relação, quando o referido é maior que o referente.

Quadra simples: 8,23 m x 23,8 m

Piscina olímpica: 22,8 m x 50 m

Quantos metros a mais tem o contorno de uma piscina olímpica em relação a uma quadra de tênis simples? (p.7, v.4)

Em relação ao livro didático encontramos 3 problemas que buscam o referido, quando esse é maior que o referente, 1 que busca o referido quando esse é menor que o referente, 4 que buscam a relação, quando o referido é menor que o referente e 12 que buscam a relação, quando o referido é maior que o referente. Podemos verificar ausência no livro didático e no material apostilado de problemas que buscam o referente, quando esse é maior ou menor que o referido.

Os dois materiais analisados não fizeram referência a problemas da relação Composição de duas transformações, apesar desta relação ter sido indicada pelos PCN para ser trabalhada nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

Quanto às relações Composição de duas relações e Transformação de uma relação, essas também não são apresentadas nos materiais analisados. Acreditamos que, essa ausência está relacionada por um lado, aos conteúdos que são abordados por estas relações, como por exemplo, o conjunto dos números inteiros, tendo em vista que tais conteúdos mais complexos serão trabalhados nas séries finais do Ensino Fundamental. Por outro lado, conforme mencionamos anteriormente, a ausência dessas duas relações pode ter relação com a não indicação destas pelos PCN (BRASIL, 2000).

Resultados da segunda etapa

A tabela 2 apresenta dados da comparação entre a frequência dos problemas aditivos analisados e selecionados para as provas coletiva e individual e o total de acertos apresentados no teste individual para cada uma das escolas envolvidas.

Tabela 2- Comparação entre a frequência dos problemas aditivos nos materiais didáticos analisados e o total de acertos apresentados no teste individual pelos alunos das escolas envolvidas

Relação dos problemas aditivos		Escola A		Escola B		Escola C	
		Livro	Acertos	Apostila	Acertos	Livro	Acertos
1. Parte-parte-todo	1.1	30	4	18	8	30	9
	1.2	8	7	9	6	8	8
2. Transformação de estados	2.2	12	8	1	8	12	9
	2.6	0	5	0	5	0	7
3. Comparação de estados	3.1	3	8	2	7	3	9
4. Composição de duas	3.4	12	5	21	6	10	7
	3.5	0	6	0	7	0	8
4. Composição de duas transformações	4.1	0	4	0	6	0	6
	4.3	0	2	0	4	0	6

Em relação à natureza e à frequência dos problemas nos manuais de Matemática utilizados como materiais didáticos, os resultados apontam que não é possível estabelecer uma relação entre esses aspectos e os acertos na resolução dos problemas, tendo em vista que essa relação se fez de modo particular para cada um dos casos, como pode ser visto na tabela 2.

Tomando como referência a quantidade de problemas 1.1 da relação parte-parte-todo presente no livro didático *Vivência e Construção* (30 problemas) era de se esperar que os alunos que utilizassem esse material apresentassem um bom desempenho na prova aplicada. A expectativa se confirmou somente para a escola C, não sendo verdadeira para a escola A. Para tentarmos entender com precisão os motivos que ocasionaram essa diferença seria preciso acompanharmos as aulas desenvolvidas pelas escolas. Contudo, não tivemos condições de realizar tal acompanhamento. O único diferencial, que pode ser considerado a partir dos dados coletados, está relacionado ao nível sócio-econômico, mais elevado na escola C.

Em relação à forma de resolução dos problemas, destacamos uma diferença entre os resultados apresentados pelas escolas A, B e C, que pode estar relacionada ao material didático. Para os alunos das escolas A e B as resoluções contemplam diferentes tipos de cálculo, mental e escrito. Para os alunos da escola A, acreditamos que essa diferença esteja relacionada ao nível sócio-econômico, tendo em vista que utilizam o mesmo material da escola C, onde os cálculos limitaram-se aos algoritmos ensinados pela escola, observados nos problemas propostos pelo livro, que exigem em sua maioria, cálculo exato e escrito. A estratégia preferida desses alunos compareceu engessada no algoritmo ensinado pela escola. Tal resultado vem ao encontro do estudo realizado por Carraher e Schliemann (1983) que demonstra que as estratégias ensinadas pela escola nem sempre são as preferidas pelas crianças das camadas mais pobres da população. O que não é o caso dos alunos da escola C, pertencentes à classe social média e média alta. Já para os alunos da escola B a diferença se fez, além desse aspecto, devido a presença de atividades no material apostilado que estimulam e requerem o uso de diferentes tipos de cálculo, exato e aproximado, mental e escrito.

As estratégias apresentadas pelos alunos da escola C demonstram que o trabalho com a resolução de problemas está voltado mais para a apreensão de técnicas

de resolução e menos para o princípio de investigação, mais para um método de resolver problemas ou aplicar um algoritmo e menos com a intenção de levar o aluno a formular ou resolver problemas. Chevallard, Bosch e Gascón (2001), apontam que esse forma de encaminhar o trabalho com a resolução de problemas pode contribuir para o “aprisionamento” da matemática na escola.

A tabela a seguir, apresenta os dados comparativos entre as respostas dos alunos nas provas coletiva e individual, na tentativa de visualizar se houve diferença no desempenho dos mesmos.

Tabela 3- Comparação da frequência de respostas das provas coletiva e individual, conforme as escolas, quanto ao tipo de problema de estrutura aditiva

Relação dos problemas de estrutura aditiva	Escolas												TOTAL												
	A			B			C			Coletivo			Individual												
	Coletivo	Individual	Coletivo	Individual	Coletivo	Individual	Coletivo	Individual	Coletivo	Individual	Coletivo	Individual	Coletivo	Individual											
1. Parte-parte-todo	1.1	6	3	4	5	4	5	8	1	9	19	8	21	6											
	1.2	4	4	1	7	2	5	3	1	6	3	9	8	1	21	6									
2. Transformação de Estados	2.2	7	2	8	1	6	3	8	1	9	22	5	25	2											
	2.6	7	1	1	5	3	1	5	4	8	1	7	2	20	6	1	17	9	1						
3. Comparação de Estados	3.1	7	1	1	8	1	8	1	7	2	9	24	2	1	24	3									
	3.4	6	3	5	3	1	5	4	6	3	9	7	2	20	7	18	8	1							
	3.5	7	1	1	6	2	1	4	4	1	7	2	8	1	17	8	2	21	5	1					
4. Composição de Duas Transformações	4.1	2	5	2	4	5	4	4	1	6	2	1	6	2	1	11	11	5	16	9	2				
	4.3	0	8	1	2	7	4	2	3	4	3	2	4	3	2	1	8	14	5	12	12	3			
Média de acertos		5.1			5.4			5			6.3			7.5			7.6			17.6			19.4		

Ao compararmos os resultados nas provas coletiva e individual para cada uma das relações, representadas nos problemas podemos observar algumas variações.

A tabela 3 mostra que o número de acertos dos problemas da relação Parte-todo no teste individual aumentou, a não ser para o problema 1.1 desta relação, no qual os alunos da escola A tiveram mais acertos no teste coletivo do que no individual.

Nos problemas da relação Transformação de Estados a quantidade de acertos, do teste coletivo para o individual, aumentou para o problema 2.2 e diminuiu para o problema 2.6. A diminuição ocorreu mais uma vez com os alunos da escola A e C, de 7 para 5 e de 8 para 7, respectivamente. Observamos que nesta relação o problema 2.6 gerou um menor número de respostas certas, tanto no coletivo quanto no individual, quando comparado ao problema 2.2.

Dos 3 problemas da relação Comparação de Estados, o problema 3.1 foi o único que manteve a quantidade de acertos. Já o problema 3.4 teve uma diminuição na quantidade de respostas certas, de 20 para 18 e o problema 3.5 sofreu um acréscimo, passando de 17 para 21 acertos.

Podemos observar que os problemas da relação Composição de duas transformações, tanto no teste coletivo como no individual, foram os que menos apresentaram respostas corretas. Contudo, é possível verificar um acréscimo de acertos no teste individual em relação ao teste coletivo. Em relação ao problema 4.1, o número de acertos passou de 11 para 16 e no problema 4.3 o aumento foi de 8 para 12.

Em síntese, se analisarmos o desempenho geral dos alunos das três escolas houve uma diferença entre as duas aplicações, com uma quantidade de acertos maior no individual. Porém, a variação de acertos do coletivo para o individual ficou entre 7% e 15%. A não ser em relação aos problemas 2.6 e 3.4 que o desempenho foi melhor no

coletivo do que no individual e no caso da relação 4.1, que houve um maior número de acertos, cerca de 19%, no individual em relação ao coletivo.

Ao compararmos o desempenho das escolas, pela quantidade de respostas certas, verificamos na tabela 3, que a escola C destacou-se tanto no coletivo quanto no individual, seguida pela escola B. A escola A apresentou uma diferença mínima na quantidade de acertos em relação B, ficando com desempenho abaixo das demais escolas.

Discussão

Em relação às provas aplicadas, este estudo mostrou que, independente da forma de aplicação, o índice de acertos foi menor nos mesmos tipos de problemas, pertencentes à relação transformação de estados, à relação comparação de estados e à relação composição de duas transformações.

No que se refere aos aspectos didáticos, no caso deste trabalho, relativos apenas à frequência e distribuição dos problemas no material didático, utilizado pelas escolas, verificamos que, no geral, não foi possível estabelecer relação entre a frequência e natureza dos problemas nos materiais analisados e o desempenho dos alunos nas provas aplicadas. Isso porque houve bom desempenho tanto com poucos problemas quanto com muitos problemas presentes no livro didático ou no material apostilado. Assim como houve ruim desempenho com muitos e poucos problemas. Alguns resultados nos permitem fazer essa inferência: o desempenho ruim apresentado pelos alunos da escola A para o problema 1.1 da relação Parte-parte-todo, que se apresentou em maior quantidade no material didático utilizado pela escola. Assim como, o bom resultado apresentado pelos alunos da escola B para o problema 2.6 da relação Transformação de estados que compareceu em apenas 1 problema do material apostilado utilizado pela escola (TABELA 2).

A relação entre frequência e natureza dos problemas e o desempenho dos alunos pode ser estabelecida, em parte, para os problemas da relação Composição de duas transformações, que não compareceram em nenhum dos materiais analisados e apresentaram resultados aquém dos demais problemas. Em parte pois, além da ausência

desses problemas nos materiais analisados, a própria estrutura dos problemas dessa relação dificulta a resolução por ser mais complexa do que as demais.

Os resultados apontaram ainda que a escolha do material didático não foi suficiente para formar bons solucionadores de problemas, tendo em vista que escolas que utilizavam o mesmo material apresentaram desempenho diferente.

Frente a tais resultados seria preciso considerar que outros aspectos didáticos podem ter influenciado a resolução destes problemas. Muito provavelmente, aspectos metodológicos como o exercício da leitura compreensiva e interpretação do contexto do problema, o desenvolvimento de recursos capazes de desafiar o aluno para mobilizar os esquemas necessários à resolução de problemas de relações diversas; as solicitações para o desenvolvimento da intuição, do cálculo mental, da estimativa, a proposição de situações diversificadas para explorar as contradições das palavras que funcionam como “pistas”, podem ter influenciado o desempenho dos alunos em maior ou menor grau.

Todos esses aspectos apontam, de qualquer forma, para a figura do professor e sua maneira de conduzir a resolução de problemas em suas aulas, como um elemento crucial, porque antes de tudo cabe a ele o mapeamento da situação e o planejamento para equilibrar os diferentes aspectos em jogo, sejam os ligados ao processo cognitivo do alunos, sejam os didáticos que precisam ser pensados para levar os alunos a compreender e resolver problemas. Em outras palavras, reafirmamos a importância do papel do professor enquanto mediador, provedor de situações problemáticas, estimuladoras da interação sujeito-situação e que leva à ampliação e à diversificação dos esquemas de ação.

No entanto, sabemos que muitos professores, na sua formação inicial, não são postos em contato com essa variedade de situações e continuam reproduzindo um ensino voltado para apreensão de regras e convenções, no qual a resolução de problemas é encarada como forma de aplicação dos conceitos. Portanto, é preciso repensar os cursos de formação, principalmente os voltados para a formação de professores das séries iniciais do ensino fundamental que iniciam a trajetória de construção dos conceitos. É preciso que se tenha clareza dos aspectos cognitivos envolvidos na resolução dos problemas e da natureza dos problemas que são propostos aos alunos e que se entenda que os problemas visam à

construção dos conceitos e que a operacionalidade desses deve ser provada diante de situações variadas, como propõe a Teoria dos Campos Conceituais.

Referências bibliográficas

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto/Secretaria de Educação Fundamental.

Parâmetros Curriculares Nacionais. V. 3: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 2000.

CARRAHER, T. N. & SCHLIEMANN, A. D. A adição e a subtração na escola: algoritmos ensinados e estratégias aprendidas. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 64 (148), 1983, 234- 242.

CHEVALLARD, Y; BOSCH, M; GASCÓN, J. *Estudar matemáticas*. O elo perdido entre o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2001

KOCH, N. *O professor, os alunos e a formação das competências matemáticas: o caso das estruturas aditivas*. 2002. 120f. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade Federal do Paraná.

PAIS, L. C. *Didática da matemática; uma análise da influência francesa*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

TEIXEIRA, L. R. M. *Aprendizagem escolar dos números inteiros: análise do processo na perspectiva construtivista piagetiana*. 1992. Tese (Doutorado em Psicologia). Universidade de São Paulo.

VASCONCELOS, L. Problemas de adição e subtração: modelos teóricos e práticos de ensino. In: SCHILEMANN, D., CARRAHER, D.(orgs.) *A compreensão de conceitos aritméticos: ensino e pesquisa*. Campinas, SP: Papyrus, 1998.

VERGNAUD, G. Teoria dos campos conceituais. Trad.(?) *Recherches en Didactique des Mathematiques*. 1990.

_____. *A trama dos campos conceituais na construção dos conhecimentos*. 1996.

_____. *Le Moniteur de Mathématique*. Paris: Éditions Nathan, 1997.