

## OLHARES DE PROFESSORES SOBRE A PRODUÇÃO DE ALUNOS DE 1ª SÉRIE DO ENSINO FUNDAMENTAL

Cristina MARANHÃO, Adriana CAMEJO, Silvia MACHADO – PUC-SP

**Resumo:** Neste artigo, apresentamos uma síntese de uma pesquisa longitudinal que envolveu dois contextos bastante distintos de formação de professores. Embora possam parecer incomparáveis do ponto de vista metodológico, ambos integram essa síntese, por se inserirem no mesmo projeto - “Qual álgebra deve ser ensinada em cursos de formação de professores?” - do grupo de pesquisa em Educação Algébrica da PUC-SP em colaboração com duas outras instituições, uma de ensino básico e outra de ensino superior. Além dessa razão, consideramos interessante agregá-los nessa síntese porque as professoras envolvidas revelam concepções similares acerca da noção matemática de operação e de número, apesar das diferenças nos contextos formativos.

**Palavras-chave:** Números inteiros, professores polivalentes, 1ª série do Ensino Fundamental; processos de formação de professores.

### INTRODUÇÃO

Na última década, intensificou-se o debate sobre a formação de professores, havendo consenso quanto à importância de os professores se envolverem em processos reflexivos. Dadas as várias perspectivas aventadas sobre esses processos, passamos a enunciar o

parâmetro essencial que adotamos na formação de professores.

Para nós, o centro da atividade profissional do professor é *ler os alunos e tomar decisões sobre o que está acontecendo e como seguir* (Lins, 2005, p.120). Como esse autor, acreditamos que o professor precisa ser formado para interagir com alunos reais; não compactuamos com a idéia de que o professor estabeleça *a priori* o que os alunos deveriam saber ou ter condições de fazer. Admitimos também, como esse autor, que muitas das dificuldades enfrentadas por alunos são, a rigor, criadas pelos próprios professores. Por exemplo, quando evitam o aprofundamento de idéias algébricas levantadas por seus alunos.

Um dos tópicos fundamentais – entre os que demandam lucidez do professor polivalente – é a aritmética dos números inteiros, pois ele é requerido nas mais variadas atividades humanas, sendo subjacente à álgebra. Na formação de professores polivalentes, é importante ressaltar esse aspecto porque os conceitos e as propriedades algébricas sustentam diversas estratégias que alunos do Ensino Fundamental usam na resolução de problemas, e em variadas atividades escolares, envolvendo cálculos.

Utilizamos a expressão *formação de professores polivalentes em educação matemática* porque de-

fendemos uma formação matemática predominantemente contextualizada na atividade profissional do professor. Uma das estratégias nesse tipo de formação é a que promove a reflexão de professores polivalentes sobre procedimentos *usados por aprendizes reais*, possibilitando revelar conceitos e propriedades matemáticas empregadas *implicitamente* por esses alunos.

De um lado, percebemos certa rejeição e até receio do professor polivalente em tratar conceitos e propriedades matemáticas, o que é reforçado por pesquisadores como Brito (2001), Moura (2005), entre outros. De outro, reconhecemos a possibilidade de alteração dessa condição *quando esse professor é imerso em processos de reflexão sobre a prática que procurem incluir, entre as dimensões analíticas, os conceitos e as propriedades matemáticas*. Ao discutir *esse tipo de processo de reflexão*, Moura (2005) descreve um movimento que vai “de uma relação de rejeição, descaso e fuga a uma perspectiva de desafio, significado pessoal e conquista”.

Além desses aspectos, em nossos contatos com o professor polivalente observamos declarações sobre dificuldades em matemática que perduram desde o ensino básico até a formação continuada. Isso é confirmado por Carvalho (2005) que detecta que professores poliva-

lentes se referem às suas dificuldades em tópicos, como: “resolução de problemas, [...] expressões numéricas, [...], sistema de numeração, [...] números negativos”.

Fiorentini e Castro (2003) corroboram isso ao afirmar que:

“a licenciatura preocupa-se muito mais em formar um profissional que tenha o domínio operacional e procedimental da Matemática do que um profissional que fale sobre a Matemática, que saiba explorar suas idéias de múltiplas formas, tendo em vista a formação humana” (p. 137).

Clama-se, assim, por *uma formação mais ampla e profunda, tanto do professor de matemática que atua no ensino básico como do professor que ensina matemática nos cursos de pedagogia, visando a uma melhor formação dos professores polivalentes.*

Isso quer dizer que formadores de professores que atuam em cursos de licenciatura (em pedagogia ou em matemática), ou em cursos de formação continuada, deveriam ter uma formação ampla, que incluísse a exploração e a comunicação de idéias matemáticas (conceitos, propriedades e procedimentos) aprofundadas ao nível de seus fundamentos.

Relativamente à aritmética dos números inteiros e à álgebra, é desejável que esses formadores, em cursos de formação de professores, sejam capazes de discorrer sobre o tema com fluência, de diversas formas, visando não apenas à formação matemática dos professores, mas também à humana.

Passoni e Campos, em um capítulo do livro *Aprendizagem em Matemática* (Machado, 2003), discutem a possibilidade de extensão do trabalho com o campo numérico dos inteiros positivos (naturais) para o grupo aditivo dos

inteiros (que inclui os negativos) entre alunos da 3ª série do Ensino Fundamental. Argumentam que nesse grupo se pode focalizar apenas a adição, já que a subtração é um caso particular dessa operação – para todo  $a$  e  $b$  inteiros vale:

$a - b = a + (-b)$ . Os autores posicionam-se a favor desse trabalho e indagam sobre a conveniência de repensarmos parte do currículo de matemática no ensino fundamental. Ponderam que, no caso de considerarmos conveniente a referida extensão, um amplo campo de estudo seria aberto para a Educação Matemática.

Essa extensão é inusitada, no Brasil, entre alunos da 3ª série do ensino fundamental. Isso porque, além de a pesquisa de mestrado de Passoni (2002) ter sido a primeira investigação brasileira a mencioná-la, a proposta curricular nacional de 1998 revela, em suas considerações sobre propostas anteriores, que nunca antes fora sugerida tal extensão para esse nível de ensino.

O referido documento indica o trabalho com o campo conceitual aditivo com base em Vergnaud (1994), nas séries iniciais, pelo qual a subtração é vista como operação, portanto nos inteiros, incluindo os negativos. Mesmo assim, ela própria se restringe ao trabalho com naturais até a 4ª série desse mesmo segmento de ensino, por jamais explicitar tal extensão em suas sugestões e orientações didáticas, até essa série.

Nesse quadro, é relevante a divulgação de pesquisas que exibem cálculo de aluno de 1ª série envolvendo números inteiros negativos, o qual foi gerado espontaneamente pelas atividades vivenciadas em classe, e, mais ainda, processos de formação de professores abarcando esse tema, o que fazemos neste trabalho.

## METODOLOGIA

Como já explicamos no resumo deste trabalho, neste artigo apresentamos uma síntese de um processo de estudo e pesquisa que envolveu dois contextos bastante distintos de formação de professores. Embora possam parecer incomparáveis do ponto de vista metodológico, ambos integram essa síntese, por se inserirem no mesmo projeto e porque, nos dois contextos, as professoras envolvidas revelam concepções similares acerca da noção matemática de operação e de número.

Para a elaboração deste relatório, procedemos a uma análise interpretativa visando à síntese, com base em Severino (1995). Nessa perspectiva metodológica, esse tipo de análise se inicia por situando o pensamento desenvolvido em uma dada unidade de um texto, na esfera mais ampla do pensamento geral do mesmo. Para tal, tomamos as fontes descritas adiante, bem como as publicações sobre elas. Essa fase consiste também em verificar como as idéias expostas na unidade se relacionam com posições gerais, tais como são evidenciadas em outras fontes. Para tanto, ampliamos as fontes, empregando também obras dos teóricos tomados como base nos processos formativos que integram a síntese.

Essa fase permitiu as seguintes: situar as idéias dos atores em relação às orientações teóricas existentes; buscar a compreensão interpretativa dos pensamentos expostos, exibindo justificativas das posições de cada ator, tornando-as mais coerentes dentro de uma estrutura rigorosa; e, também, permitiu associar as idéias expostas pelos atores, identificando as semelhantes, que eventualmente tenham recebido abordagem diversa.

Nessa orientação metodológica, é essa identificação que gera a

comparação entre as idéias afins. Aqui, essa comparação recaiu nos aspectos teóricos, dos quais emergiram semelhanças que são discutidas nas considerações finais. Avaliamos, de antemão, que essa discussão seria importante, por se tratar de reflexão útil a pesquisadores e a professores. Dizemos isso tendo em mente a utilização crescente de abordagens investigativas, entre elas as baseadas nos quadros teóricos de Douady e de Parra e Saiz.

O primeiro estudo aqui relatado durou dois semestres e abarcou a formação profissional de um grupo de oito professoras de 1ª série de uma escola particular da cidade de São Paulo, conduzida pela consultora de matemática dessa escola, que é professora de cursos de pós-graduação em educação matemática. Para este relatório, foram selecionados os textos teóricos estudados no processo, trechos das anotações das reuniões desse grupo e um dos protocolos de produção dos alunos das professoras envolvidas exibindo que eles operavam no conjunto dos inteiros, com negativos. Sendo raro, até então, o trato com os negativos na 1ª série, diversas publicações decorreram deste trabalho e houve irradiação interna que envolveu as professoras da 2ª série da escola, que receberiam esses alunos. Conhecendo as vivências das crianças da 1ª série, dialogam em face de um protocolo de aluno de 1ª série. Deste diálogo, exibimos um trecho essencial para as análises da presente síntese.

No segundo estudo, uma professora de um curso de licenciatura em Pedagogia, que desenvolve sua pesquisa de doutorado no mesmo projeto e adota as mesmas premissas deste trabalho, promoveu leitura e estudos dos mesmos textos teóricos no primeiro semestre de seu trabalho com suas alunas. No

início do processo de formação do segundo semestre do curso, usou o mesmo protocolo para um diagnóstico entre cinco de suas alunas, aqui designadas de professoras - alunas, por já atuarem em diversas escolas, a maioria da rede pública. A par das vivências das crianças na escola em que o protocolo foi criado, a professora demandou interpretações individuais das professoras - alunas. Assim, juntaram-se aos dados coletados no contexto da escola básica os coletados na instituição de ensino superior. Iluminamos essa síntese com a descrição dos contextos. Nas análises, procuramos desvelar idéias das professoras acerca da noção matemática de operação e de número inteiro

### **A FORMAÇÃO PROFISSIONAL DAS PROFESSORAS POLIVALENTES**

A escola particular da qual MARRANHÃO é consultora responsável pela educação matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental adota as mesmas premissas, apontadas na introdução, na formação contínua dos professores. Isso está expresso no plano pedagógico e no projeto de formação profissional da escola. Cada classe das séries iniciais do Ensino Fundamental conta com duas professoras, uma regente e outra auxiliar, todas polivalentes. As regentes são licenciadas e atuam nas áreas de Português, Matemática, Ciências e Estudos Sociais.

Uma assessora da área de matemática reúne-se com as professoras de cada série, regentes e auxiliares, uma vez por mês. Considerando as quatro ou cinco classes por série, cada reunião conta com oito a dez professoras. Todas as séries contam com professoras-coordenadoras de cada área, designadas pelo corpo técnico pedagógico para atuarem nessa função por três anos.

Dessa forma, cada série tem uma professora-coordenadora de matemática que se reúne com a assessora quinzenalmente. Devem-se considerar, ainda, reuniões mensais entre a consultora (atuando como formadora de formadores em educação matemática), assessoras dos diversos níveis de ensino e as professoras-coordenadoras. Estas últimas, quando conduzem formações continuadas em outras escolas, participam dessas reuniões nas quais se desenvolvem material didático e realizam experiências em classe destinadas a publicações. Assim, em média, as assessoras e as professoras-coordenadoras que estejam conduzindo formação continuada na área de educação matemática têm cerca de duas horas semanais com a formadora de educação matemática.

*Nessas reuniões, são tratados basicamente assuntos levantados pelos professores à luz de trabalhos de pesquisa e vice-versa, com o objetivo de construir conjuntamente as atividades de matemática e o material necessário para realizá-las em sala de aula.* Como efeito colateral dessas discussões com a consultora, várias pesquisas são realizadas. Por isso, há períodos em que a consultora atua como assessora em determinadas séries. É o caso no relato que se segue.

Explicada a forma e o teor de trabalho nessa escola, passamos a focalizar o trabalho com a adição de números inteiros, na 1ª série, realizado em dois semestres, contando com oito professoras, sendo que quatro delas assumem a função de auxiliares de classe.

Muitas vezes, professoras da 1ª série trouxeram para as reuniões com a consultora registros de alunos, feitos durante jogos (ou brincadeiras de lojinha), em que eles ficavam devendo pontos (ou quantias) de uma rodada para outra.

Vários desses registros apareciam como -2, ou 2 em vermelho, para identificar que esses 2 pontos (ou quantias) eram de dívida.

Outro fato interessante se refere ao questionamento de algumas professoras ao solicitarem explicação sobre o seguinte tipo de resolução do cálculo de  $53 - 37$ :

$$53 - 33 = 20$$

$$53 - 37 = 16$$

*Pode me explicar o que esse aluno fez? Por que dá sempre certo o resultado do que esse aluno faz?*

Pergunta semelhante ocorria se o aluno, na resolução do mesmo cálculo, fizesse:

$$50 - 30 = 20$$

$$3 - 7 = 4 \quad (\text{I})$$

$$20 - 4 = 16 \quad (\text{II})$$

A decomposição aditiva usada na resolução é típica do referencial Lerner e Sadovsky (1996), usado pelas professoras nos trabalhos de classe. Apesar disso, o fato de o aluno não registrar corretamente o valor -4 como resultado de  $3 - 7$  e depois subtrair 4 de 20, obtendo o resultado requerido, as confundia.

MARANHÃO considerou que o aluno raciocinara corretamente, embora ainda não dominasse o registro matemático dos números inteiros negativos. Assim, propôs a essas professoras que entrevistassem os alunos que apresentassem procedimentos como esse para compreenderem como eles pensavam ao realizar os cálculos. Como consequência das entrevistas, algumas professoras relataram que, em resoluções semelhantes, diversos alunos explicavam que, na passagem (II), haviam tirado 4 porque ele representava uma dívida calculada na passagem (I).

As professoras passaram a prestar mais atenção às resoluções dos alunos, depois de algumas reuniões, mostrando compreender resoluções mais requintadas, como:

$$53 - 30 = 23$$

$$23 - 7 = 16$$

A respeito desse tipo de resolução, algumas professoras diziam: *Os alunos que operam corretamente dizem que vão tirar 37, então vão tirar 30 e depois tirar 7.*

Havia, também, alunos que resolviam o mesmo cálculo assim:

$$53 - 37 =$$

$$50 + 3 - 30 + 7 =$$

$$20 + 10 = 30$$

Nesse caso, diante da resolução incorreta, uma professora sugeriu: *Parece que esse aluno decompõe os números e deixa o símbolo “-” entre eles.*

Em face desse tipo de erro – o uso indevido da associatividade –, em reunião com a consultora, algumas professoras aventaram convencionar com os alunos que, nas subtrações, o subtraendo (*segunda parcela*, diziam elas) não deveria ser decomposto. A sugestão rompia com os pressupostos teóricos construídos conjuntamente, os quais a assessora e a consultora acreditavam serem consensuais. Isso as alertou da necessidade de um aprofundamento do tema, tanto em seus aspectos teóricos como nos práticos. Por essa razão, tais aspectos teóricos foram problematizados por experiências práticas.

Assim, foram elaboradas e analisadas, à luz das noções de dialética ferramenta-objeto e de interação de domínios de Douady (1984), diversas atividades visando à ampliação do significado da subtração e da operação adição de números inteiros, em variados domínios e contextos. Ao longo dessas reuniões, as professoras foram dando importância crescente à valorização do trabalho em diversos domínios e contextos, à estratégia pessoal do aluno e à sua forma de expressá-la. Além disso, foram aperfeiçoando

formas adequadas de demandar dos alunos o registro e a comunicação dos procedimentos.

Em consequência, durante dois semestres letivos, as professoras de 1ª série propuseram em suas classes situações didáticas, tais como: jogos, brincadeiras de lojinha, problemas aditivos e atividades com cartões frente-verso. Os jogos propiciavam situações em que os alunos podiam ficar devendo pontos de uma rodada para serem descontados em outra. Nas brincadeiras de lojinha, os alunos realizavam compras e vendas fictícias, podendo explorar também registros de pagamento de dívidas. Os problemas do campo conceitual aditivo abrangiam as seis categorias de Vergnaud (1994). As atividades com cartões frente-verso incluíam cálculos de subtração e foram traduzidas daquelas propostas em Ermel (1991). Por isso, diversas crianças passaram a operar com os números inteiros envolvendo negativos.

Entre as diversas experiências orientadas pela assessora, a mais sistemática foi a que a professora-coordenadora de matemática realizou em sua classe. Essa experiência da professora-coordenadora Christina d’Albertas gerou uma divulgação interna à escola, que redundou em publicação, na qual a autora reconhece:

*Comecei a perceber que as crianças eram capazes de apresentar uma grande variedade de procedimentos para resolver as subtrações (...) que, para serem percebidos e compreendidos por mim, exigiam um olhar cuidadoso e uma análise apurada (d’ALBERTAS, 2006, p.33).*

No processo de elaboração da publicação referida, essas análises demandaram estudos da aritmética dos números inteiros, adentrando

do a álgebra. Nas reuniões com a consultora, foi feito o estudo de ERMEL (1991), acerca da história dos programas das séries iniciais que incluem a subtração restrita ao campo dos números naturais (minuendo maior ou igual ao subtraendo). Além disso, foi considerada a pertinência do trato da subtração no conjunto dos inteiros, visto que nas resoluções de problemas do campo conceitual aditivo, conforme Vergnaud (1994), as crianças atingiram esse campo numérico. Esse estudo redundou no das propriedades da subtração e da adição no campo dos inteiros, quando foi analisada a vantagem em matemática de se admitir a subtração  $a-b$  como a adição de um inteiro  $a$  ao oposto de  $b$ ; sabendo assim que, em matemática, o conjunto dos inteiros munido da operação adição forma a estrutura de grupo abeliano. A professora-coordenadora reconheceu que era nessa estrutura que muitos de seus alunos operavam. Entusiasmada com o aprofundamento matemático, publica:

*Ocorre que a subtração nem é uma operação no conjunto dos naturais:  $\{0, 1, 2, 3, \dots\}$ . Pois nem sempre o resto de uma subtração de naturais é um número natural. (d'ALBERTAS, 2006, p.39).*

Essas frases expressam o difícil caminho da compreensão dos significados matemáticos de número inteiro e de operação. E o processo de compreensão das produções relativas a números inteiros está em desenvolvimento na escola com as professoras de 1ª a 4ª série em reunião com a assessora.

Por exemplo, em reunião de área da 2ª série, em face do protocolo 1 da experiência de d'Albertas (figura 1), a assessora presenciou o seguinte diálogo entre as professoras: – Onde você está vendo sinal de negativo?

– É apenas o sinal da operação indicando que precisa retirar ainda. A essas questões, uma professora, que fora professora-coordenadora de matemática da série retrucou:

– Gente! É claro que é negativo; é como quando eles falam “vou ainda ficar devendo”. Isso é número negativo!

Tal discussão também conduziu as professoras de 2ª série a se aprofundarem no tema, por meio de entrevistas com seus alunos, por sugestão de sua assessora. Prevê-se, assim, outro longo período de trabalho com essas professoras, a exemplo do que foi feito na 1ª série, mas com atividades adequadas à 2ª série. Considerando os frutos da utilização dos protocolos d'ALBERTAS para a reflexão, seguida de ação investigativa por parte dos professores de outras séries, podemos, então, afirmar que houve uma *irradiação* do tema, interna à escola.

Pudemos, a partir daí, verificar a eficiência de tal processo. Percebemos a importância de expandir a reflexão sobre os números inteiros através desses protocolos, fora dos muros dessa escola. Questionamos entre nós o alcance desse tipo de reflexão em cursos de professores polivalentes, principalmente para diagnosticar as idéias em relação aos números inteiros e às operações com eles.

### O TRABALHO REALIZADO COM AS PROFESSORAS-ALUNAS DO CURSO DE PEDAGOGIA

CAMEJO leciona a disciplina Fundamentos e Metodologia do Ensino da Matemática do curso de Pedagogia de uma instituição de ensino superior da cidade de São Paulo. Essa disciplina é dada no 6º e 7º semestres do curso de Pedagogia - em duas aulas semanais de 50 minutos cada. Cinco das alu-

nas dessa disciplina se dispuseram a participar da investigação no 6º e 7º semestres. Neste trabalho, elas serão designadas como professoras-alunas porque todas elas atuam como professoras polivalentes da 1ª à 4ª série do Ensino Fundamental.

No 6º semestre, CAMEJO trabalhou, com sua classe, a construção do significado do número sob os pontos de vista de Lerner e Sadowsky (1996), Douady (1984) e Vergnaud (1994). Essa disciplina supõe também cinquenta horas de estágio para o qual as professoras-alunas prepararam e ministraram aulas baseadas nesse referencial teórico e analisaram as produções de alunos.

Dentre as formas de avaliação da disciplina, no 7º semestre do curso CAMEJO propôs às suas alunas, e realizou em horário regular de aula, o seguinte trabalho individual – a título de diagnóstico –, para um trabalho posterior sobre o uso espontâneo que as crianças fazem dos números negativos.

A cada uma das professoras-alunas foi entregue uma cópia de seis protocolos dos alunos de d'Albertas. As professoras-alunas foram informadas das situações vivenciadas pelos alunos nessa experiência e solicitadas a analisar os protocolos recebidos.

A seguir, focalizamos as análises das professoras-alunas sobre um dos seis protocolos. Por trazer explicitamente o registro do número inteiro -2, esse protocolo possibilitou que detectássemos as idéias dessas professoras-alunas sobre número inteiro.

Protocolo 1:

35 - 27 = ~~8~~ <sup>ent tiro 20 de</sup> 30 e 7 do 5  
 30 - 20 = 10  
 5 - 7 = -2

Figura 1

Análise feita pela professora-aluna Lia:

A criança decompe a operação:

$$\begin{array}{r} 35 - 27 \\ \underline{10 - 2} \\ 20 - 20 \end{array}$$

Porém o resultado final, ele fundamentalmente e não de maneira escrita (10-2)

Lia observou que a criança fez mentalmente 10-2. Assim, nos surpreendeu –nos que ela mencionasse o cálculo 10-2 sem se referir ao uso do número inteiro negativo -2. De maneira mais explícita, referindo-se ao número -2 do protocolo 1, uma das professoras de 2ª série da escola em que Maranhão é consultora afirmou: “Onde você está vendo sinal de negativo?” Também chamou nossa atenção que Lia indicasse a decomposição “da operação” em lugar da decomposição dos números.

Análise feita pela professora-aluna Mara:

Esta criança utilizou o conhecimento sobre SNB e para resolver este problema ela separou os números inteiros no caso o 30 e o 20 da unidade 5-7. Após a separação deste ele deve ter subtraído (uma vez que não aparece a conta) do 10-2 e obteve o resultado de 8.

A explicação de Mara no trecho “subtraído,..., do 10-2” é ambígua. Assim, supomos que ela tenha querido dizer: “Ele deve ter subtraído -2 do 10 e obteve o resultado 8”. Neste caso, Mara teria reparado no número -2; porém não operou com esse número inteiro negativo, pois não aventou a hipótese de uma adição do 10 com -2. Outra possibilidade é que Mara tenha querido dizer que o aluno deve ter feito a subtração 10-2. Neste segundo caso, Mara estaria interpretando a operação adição de número inteiros, sendo um deles negativo, com a subtração restrita a números naturais. Esse mesmo tipo de ambigüidade pode ser observado no diálogo das professoras de 2ª série da escola em que Maranhão é consultora quando uma das professoras afirma: “É apenas o sinal da operação indicando que precisa retirar ainda” (referindo-se ao número -2 do protocolo 1).

Análise da professora-aluna Nair:

Esta criança está usando a decomposição, tem ideia clara já do conceito de subtração, ainda falta saber passar a sua ideia para o papel de forma clara para que outra pessoa possa entendê-la. Percebi que iniciou sua conta  $30 - 20 = 10$ , usando portanto ideias de dezenas e passando posteriormente para a unidade 5-7-2, o que me chamou a atenção que ela foi capaz de levar o sinal de (-) subtração no sentido correto, pois o 7 tinha seu valor maior deixado o sinal junto com a resposta, possibilitando assim, acho que de forma mental, pois não foi escrita na folha o resultado que a meu ver seria:  $10 - (-2) = 8$

Nair explicitou a conta  $5 - 7 = -2$ , o que mostrou que ela admitiu a existência do número negativo -2 na produção do aluno. No entanto, logo em seguida disse que a criança “foi capaz de levar o sinal de (-) subtração no sentido correto, pois o 7 tinha seu valor maior, tendo deixado o sinal junto com a resposta”.

Nossa experiência indica que ela pode ter se espelhado em uma regra disseminada entre professores de que, “numa adição de inteiros com sinais diferentes, subtrai-se o valor absoluto dos números e coloca-se o sinal do número de maior valor no resultado”.

Assim, deduzimos que, embora para Nair existisse o número -2, ela não conseguiu operar com números inteiros (envolvendo negativos). Essa interpretação é reforçada pelo fato de Nair não ter explicitado a adição  $10 + (-2) = 8$ , pois escreveu  $10 - (-2) = 8$ . Essa observação se aplica também ao diálogo exposto das professoras de 2ª série da escola em que Maranhão é consultora.

Análise da professora-aluna Pati:

A criança decompe os numerais propostos na resolução desta situação.

Ela conseguiu reconhecer que nesse sistema de numeração é decimal e atingiu este conhecimento quando fez o  $20 - 30$  e o  $5 - 7$ .

A análise feita por Pati é vaga e superficial. Pati não se refere ao uso do número inteiro -2. Observamos também a confusão feita por ela entre número e numeral.

Ficou a impressão de que essa professora-aluna registrou 20-30 porque a criança escreveu literalmente “eu tiro 20 do 30”, embora o protocolo da criança explicitasse  $30 - 20 = 10$ .

Análise da professora-aluna Rita

$$\begin{array}{r} \text{eu tiro } 20 \\ 30 - 7 = 5 \\ \underline{20 - 10} \\ 5 - 7 = -2 \end{array}$$

para resolver ele acrescentei as dezenas para facilitar o cálculo e trabalhei com as unidades que são números menores

Interessante o uso do nº negativo (-2) que ela utiliza pl fazer a última subtração, um conceito complexo de ser explicado.

Rita explicitou a existência do número inteiro negativo -2 no protocolo. No entanto, ela indicou 5-7 como subtração, afirmando que essa operação é “um conceito complexo de ser explicado”. Ora, se o profes-

sor não compreende algum assunto, parodiando Rita, como pode explicá-lo? Chamou-nos a atenção o uso do termo arredondar, no sentido cotidiano de número redondo e não no sentido matemático.

Vale constar que, ainda no 7º semestre, as professoras-alunas receberam devolutivas de suas interpretações, e o mesmo ocorreu na escola básica entre as professoras de 2ª série. Convidadas por Camejo, oito professoras-alunas se prontificaram a se envolver em pesquisa participante, para propor atividades similares às de D'Albertas (2006) em suas classes. Essa pesquisa se encontra em andamento como parte da tese de doutorado de Camejo. Essa é uma das constatações do que dissemos no início deste trabalho: “ Como efeito colateral das discussões com a assessora na escola básica, várias pesquisas são realizadas”.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

O instrumento usado por CAMEJO para diagnosticar como suas alunas analisavam o protocolo 1 de d'Albertas não só atingiu o objetivo a que visava como também lhe permitiu perceber as idéias de cada uma de suas alunas em relação ao número inteiro. Ousamos afirmar que essa percepção foi até mais importante do que o objetivo estabelecido para essas análises, pois fez emergir idéias recônditas dessas professoras-alunas sobre números inteiros. O mesmo vale para o diálogo das professoras da escola em que Maranhão é consultora. Saltou aos nossos olhos encontrarmos idéias similares entre as professoras envolvidas, a despeito das diferenças nos dois contextos.

A importância de tal percepção repousa no fato de que os alunos dessas professoras provavelmente usem números inteiros e elas “aborem” seu trato em sala de aula por não se darem conta desse uso. Baseadas em Lins (2005), pensamos que, em conseqüência disso, *seus alunos poderão enfrentar dificuldades originadas por elas próprias, se evitarem o aprofundamento de idéias levantadas por seus alunos.*

É interessante notar a dificuldade tanto das professoras-alunas de CAMEJO como de algumas das profes-

soras assessoradas por MARANHÃO quanto a compreender que  $-2$  é o registro de um número inteiro, e que esse registro não deve ser confundido com o de uma operação. Isto é, ao se confundir o registro do número  $-2$ , com o da operação subtração de 2 deflagra-se que as professoras identificam as idéias de operação e de número, formando um amálgama indevido em matemática.

Ressaltamos que a aritmética dos números inteiros demanda lucidez do professor polivalente, pois é requerida nas mais variadas atividades humanas, estando, como dissemos, subjacente à álgebra. Como vimos, os conceitos e as propriedades algébricas sustentam diversas estratégias utilizadas por alunos. Portanto, devem necessariamente ser abordados na formação dos professores polivalentes, a exemplo do que foi relatado neste texto.

Convém salientar que o problema de operar com os naturais é uma discussão importante a ser feita com os professores das séries iniciais, mas é preciso que essa discussão seja feita com muito cuidado e que as afirmações feitas sejam claramente justificadas e exemplificadas para que permitam a compreensão, uma vez que somente um curso de Álgebra (ou outro correlato) permite compreender corretamente o que é uma operação, e esse curso não faz parte da formação de um professor polivalente.

Ressaltamos como interessantes estratégias de formação as apresentadas neste trabalho, pois promoveram a reflexão das professoras polivalentes sobre procedimentos *usados por aprendizes reais.*

Concluindo, fica configurado o respeito ao parâmetro por nós adotado como centro da atividade profissional do professor: *ler os alunos e tomar decisões sobre o que está acontecendo e como seguir* (Lins, 2005, p.120), pois, como num movimento em cascata: MARANHÃO leu suas “professoras assessoradas”, suas professoras puderam ler seus alunos, CAMEJO pôde ler suas professoras-alunas, as quais puderam ler alunos reais. Em conseqüência disso, vários dos atores envolvidos puderam tomar decisões fundamentadas.

### Referências Bibliográficas:

- BRITO, Márcia Regina; MORON, Cláudia Fonseca. Atitudes e concepções dos professores de Educação Infantil em relação à Matemática. In: BRITO, Márcia Regina (Org.) **Psicologia da Educação Matemática: teoria e pesquisa**. Florianópolis: Insular, 2001.
- CARVALHO, Mercedes. B. Q. P. S. Os Fundamentos do ensino da matemática e o curso de pedagogia. In: **Revista de Educação PUC – Campinas**. Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Programa de Pós - Graduação em Educação. Campinas, SP, n. 1, 2005.

- D' ALBERTAS, C. Subtração: uma questão? In: MARANHÃO, M.C.S.A. e MERCADANTE, Stella (orgs.) **Sala de aula: um espaço de pesquisa em matemática**. São Paulo: Vera Cruz, 2006. v. 1, p. 33- 43.
- DOUADY, R. **Jeux de cadres et dialectique outil-objet dans l'enseignant des mathématiques**. These de doctorat d'état. Paris: Université Paris VII, 1984.
- ERMEL. **Apprentissages numériques** – CP. Institut National de Recherche Pédagogique. Paris: Hatier, 1991.
- FIORENTINI, Dario; CASTRO Francisca Carneiro de. Tornando-se professor de matemática: o caso de Allan em prática de ensino e estágio supervisionado. In: FIORENTINI, Dario (Org.). **Formação de Professores de Matemática. Explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas: Mercado das Letras, 2003.
- LERNER, Delia & SADOVSKY, Patrícia. O sistema de numeração: um problema didático. In: PARRA, Cecília e SAIZ, Irma. **Didática da Matemática – reflexões psicopedagógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- LINS, Rômulo. A formação pedagógica em disciplinas de conteúdo matemático nas licenciaturas em matemática. **Revista de Educação. Campinas: PUC-Campinas**. 2005. n° 18 p. 117-124.
- MACHADO, Sílvia. **Aprendizagem em Matemática**. São Paulo: Papyrus Editora, 2003
- MARANHÃO, Cristina e MERCADANTE, Stella. **Que pesquisa se faz na escola**. São Paulo: Editora Escola Vera Cruz, 2006.
- MOURA, Anna Regina. Conhecimento matemático de professores polivalentes. In: **Revista de Educação PUC – Campinas**. Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Programa de Pós - Graduação em Educação. Campinas, SP, n. 1, 2005.
- PARRA Cecília e SAIZ, Irma. **Didática da Matemática – reflexões psicopedagógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- PASSONI, João Carlos. **(Pré) Álgebra: Introduzindo os números inteiros negativos**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo. 2002.
- SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez Editora. 1995.
- VERGNAUD, Gerard. **L' enfant, la mathématique et la réalité**. Collection Exploration – Cours et contributions pour les sciences de l'éducation. Paris: Peter Lang, 1994.

*6 de Maio*

*Dia Nacional da Matemática*

**CELEBRE!**

**MOVIMENTE SUA TURMA,**

**SUA ESCOLA!**