



A Prática de Intervenção Junto a Estudantes Repetentes

Regina da Silva **Pina Neves**

Instituto de Matemática e Estatística – UFG

Brasil

reginapina@gmail.com

Cristiane Lopes da **Silva**

Brasil

crisdecalcuta@hotmail.com

Resumo

O presente estudo foi desenvolvido junto a quatro estudantes do Ensino Fundamental - repetentes em matemática - com o objetivo de desenvolver competências conceituais quanto às operações aritméticas fundamentais. Para tanto, adotamos a proposta de Fávero (2001; 2005b) em defesa de um trabalho sistematizado de articulação entre intervenção e pesquisa que permite o estudo das aquisições conceituais, considerando-se a filiação entre competências e dificuldades e, ao mesmo tempo, permite a análise da natureza das atividades propostas e dos processos mediacionais nas interações interpessoais. Foram realizadas seis sessões de intervenção centrando-se na proposta de situações problema de modo a envolver os diferentes sistemas de medidas, a lógica da notação dos algoritmos formais e alternativos com números naturais e racionais. Os resultados evidenciaram a pertinência da proposta e apontaram o desenvolvimento de estratégias de investigação, em especial, o uso de cálculo mental, estimativa, criação de algoritmos alternativos e validação dos algoritmos formais.

Palavras chave: Prática docente; Repetentes; Matemática; Intervenção.

ABSTRACT

This study was carried out with four primary school students who were repeating in mathematics, with the aim of developing conceptual competencies in the basic arithmetic operations. We adopted the approach of Fávero (2001; 2005b), a systematized articulation between intervention and research for the study of the acquisition of concepts, taking into account the connection between competencies and difficulties while allowing for the analysis of the nature of the proposed activities and the interpersonal mediation processes. Six intervention sessions were held, focusing on the proposal of problem situations, so as to involve the different systems and measurements, the logic of the notation of formal algorithms and alternatives with natural and rational numbers. The results demonstrate the relevance of the proposal and suggest the development of research strategies such as the use of mental calculation, estimation, creation of alternative algorithms and validation of formal algorithms.

KEYWORDS: Practical teacher training, mathematics, intervention.

Introdução

Pesquisas nacionais e internacionais sobre o ensino e a aprendizagem da matemática, realizadas desde a década de 1980, em Educação Matemática e Psicologia da Educação Matemática comprovam que estudantes da Educação Básica apresentam dificuldades relacionadas às operações aritméticas fundamentais, em especial, a divisão seja ela no contexto dos números naturais ou racionais. Denunciam, ainda, que estes apresentam baixos níveis de desempenho em atividades que remetem à resolução de problemas, ao raciocínio e à comunicação (Ver, por exemplo, Saiz, 1996; Nunes e Bryant, 1997). Esses resultados são corroborados pelos vários sistemas de avaliação, entre eles, o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e o Programa Internacional de Avaliação de alunos (PISA), como discutem Perego (2006) e Celeste (2008).

As possíveis causas destas dificuldades já foram discutidas, em muitos estudos e documentos oficiais, inclusive nos Parâmetros Curriculares Nacionais. No que se refere à divisão, o documento enfatiza que estas, na maioria das vezes, decorrem da prática docente que não permite a compreensão de seus significados; das relações existentes entre as diferentes operações e o estudo reflexivo do cálculo, contemplando: o cálculo exato e aproximado, o mental e o escrito (BRASIL, 1997).

Além disso, os documentos enfatizam as consequências dessas dificuldades para o aprendizado de outros conteúdos. Embora as representações (fracionária e decimal) dos números racionais sejam conteúdos desenvolvidos nos anos iniciais, o que se constata é que os estudantes chegam ao terceiro ciclo sem compreendê-las e sem condições de utilizá-las nas operações (BRASIL, 1998, p.100). Como sugestões, destacam a necessidade de incentivar a criação de algoritmos alternativos e a análise dos algoritmos padrão em situações diversas; a capacidade de investigação dos estudantes, utilizando-se para isso de estratégias de obtenção, verificação e controle de resultados, assim como a atividade coletiva, visando à interpretação dessa atividade por meio da criação de estratégias de resolução.

Entendemos que muito já foi alcançado em prol da superação das dificuldades descritas anteriormente. Contudo, notamos que quando nos referimos aos repetentes em matemática, tais dificuldades persistem. Além disso, mantém-se comum, no interior da escola, o discurso que responsabiliza ora o estudante, ora o professor da série anterior pela manutenção das dificuldades. No caso dos estudantes, o discurso elege a indisciplina, a falta de motivação e do hábito de estudo, a falta de apoio da família e de pré-requisitos entre muitas outras faltas. Quanto ao professor, notamos a prevalência de “vozes” que culpam o docente da série anterior, em especial, os das séries iniciais.

Nesse sentido, Fávero (2004, p.12) já argumentava acerca da necessidade de uma proposta teórico-metodológica para o estudo das questões relacionadas ao ensino, à aprendizagem de matemática, que considerasse as contribuições da psicologia do desenvolvimento e suas interfaces com outras áreas: “um modelo psicológico que efetivamente considere o sujeito ativo, construtor de conhecimento”. Para tanto, ela defende dois eixos principais:

1/considerar o desenvolvimento do sujeito e as particularidades deste desenvolvimento; e 2/ centrar as investigações sobre a aquisição dos conceitos, tendo por método de investigação, o próprio procedimento de intervenção psicopedagógica, o que significa considerar a atividade mediada” (FÁVERO, 2004, p.13).

Tal perspectiva altera significativamente o modo de olhar o sujeito e o conhecimento matemático na prática da pesquisa e na prática em sala de aula, uma vez que considera os sujeitos (estudantes e professores) em desenvolvimento e partícipes *da* e *na* construção dos conceitos matemáticos.

Para a defesa da proposta, a autora articula a psicologia social e a mediação semiótica para a compreensão dos processos desenvolvimentais. Defende que “do ponto de vista da relação ensino-aprendizagem, foi-se levado a admitir que, em vez de se ter, uma díade, sujeito-objeto, tem-se uma tríade, sujeito-objeto-o outro”. Ou seja, o significado dessa alteração reside no fato de que “se está considerando o mundo dos objetos e o mundo das pessoas um sistema unificado e que o desenvolvimento se dá por meio das atividades desenvolvidas com os objetos, mediados pelo mundo das pessoas” (FÁVERO, 2005b, p.238).

Outro aspecto considerado por ela é que “as ações humanas não são aleatórias; ao contrário, são práticas sociais com um conteúdo que lhes dão fundamento” (FÁVERO, 2005b, p.21). Na sala de aula, por exemplo, quando um professor faz uso de um discurso particular, “ele introduz novas formas de mediação semiótica, tais como a linguagem escrita, a matemática, as ciências sociais e as naturais e media também concepções particulares a respeito do conhecimento humano e de suas diferentes áreas” (FÁVERO, 1993, p.56).

Em função disso, defendemos a Intervenção Psicopedagógica proposta por Fávero (2001, 2005b) visto que ela tem possibilitado resultados positivos no que diz respeito ao desenvolvimento de competências conceituais de estudantes, em especial, repetentes em matemática, como mostram os estudos de Gomes de Souza (2001); Bonfim (2006); Fávero e Pina Neves (2007a); Pina Neves (2008), entre outros.

Portanto, é diante desse quadro que buscamos o desenvolvimento de competências

conceituais quanto às operações aritméticas fundamentais junto a estudantes do Ensino Fundamental, repetentes em matemática.

Método

Participaram do estudo, quatro adolescentes do sexo masculino, todos com 14 anos de idade, com histórico de repetência e no momento do desenvolvimento do estudo, cursavam o 6º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Pública Federal da região metropolitana de Goiânia.

As seis sessões de intervenção já desenvolvidas aconteceram em dois níveis de interação: no primeiro, reuniram-se uma das pesquisadoras e os estudantes; no segundo, as duas pesquisadoras. Para cada sessão foi estabelecido os objetivos e depois de cada encontro todo o material produzido seja em termos de notações matemáticas, falas e ações foram coletadas e analisadas, assim como defendem Koch e Soares (2005). Os resultados destas análises orientaram o planejamento e a execução das sessões seguintes.

A intervenção adotada está de acordo com a proposta de Fávero (2001, 2005b) e defende o desenvolvimento de competências conceituais dos envolvidos nas atividades por meio da vivência em sessões que contemplam: o recorte conceitual e suas exigências em termos de conceituação; a atividade matemática dos sujeitos envolvidos e a atividade mediada das pesquisadoras. Em outras palavras, ela “favorece e evidencia a reelaboração mental dos sujeitos em interação e, portanto, do seu desenvolvimento psicológico, considerando as representações sociais e os processos de mediação semiótica” (FÁVERO, 2005b, p.23).

Para o desenvolvimento das sessões, articulamos as seguintes ações: 1/ avaliação das competências e das dificuldades conceituais dos estudantes; 2/ avaliação das competências e dificuldades mediacionais das pesquisadoras; 3/ condução de cada sessão em decorrência dos resultados da sessão anterior; 4º análise do material coletado em cada sessão, considerando o significado dessa produção para o desenvolvimento de competências e a natureza das mediações estabelecidas.

As sessões foram desenvolvidas com intervalos de duas semanas, com duração de, aproximadamente, 1 hora e 20 minutos. Na primeira sessão, solicitamos que respondessem, a partir do uso de estratégias que eles avaliassem pertinentes, situação problema que retratava a compra de lanche no ambiente escolar e o controle dos valores já gastos em relação a um valor total, semelhante à apresentada em Pina Neves (2008), em estudo junto a estudantes do sexo feminino – também repetentes em matemática - de escolas públicas do Distrito Federal.

As demais sessões foram realizadas a partir da análise dos resultados da primeira e foram planejadas com o intuito de abordar as escritas decimais produzidas, as dificuldades apresentadas em termos de manuseio dos algoritmos padrões das operações aritméticas fundamentais, em especial, a da divisão. Além disso, todas as atividades aliadas às mediações incentivam/provocavam o cálculo mental, a estimativa, a produção de algoritmos alternativos e a análise da notação produzida.

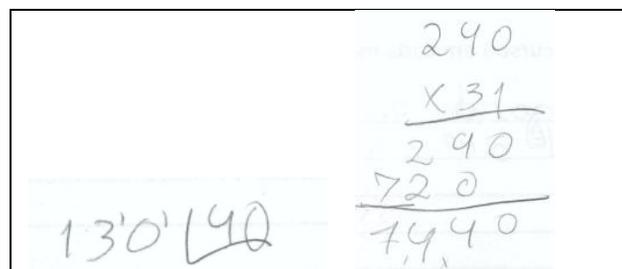
Apresentação e discussão dos resultados

Os resultados são discutidos em função de sua natureza por isso, optamos em apresentar, inicialmente, os dados a respeito das dificuldades e das competências dos estudantes. Para em seguida, discutir os relacionados às pesquisadoras, em especial, aqueles que se revelaram de extrema valia para a compreensão dos processos de formação inicial e/ou continuada de professores de matemática.

Avaliamos que assumir a proposta em questão significou considerar efetivamente a atividade mediada nas situações de ensino e aprendizagem, o que, por sua vez, desenvolveu nossas competências como pesquisadoras no que diz respeito à sistematização da coleta de dados numa situação particular, ou seja, na de aprender a perguntar, a ouvir e a interpretar, seja aquilo que os estudantes falavam; seja o que não falavam; o que escreviam e o que escondiam.

Os resultados evidenciaram que os estudantes, não analisavam o que produziam; não avaliavam se suas notações eram pertinentes ao contexto das situações; não apresentavam suas notações inacabadas para a análise e sentiam-se seguros, apenas, para apresentar as notações que eles avaliavam corretas. Esses comportamentos sinalizam que a escola tem adotado pouco e/ou não tem adotado a análise das notações de escolares por parte dos professores durante a prática docente. Como também, por parte dos estudantes para a formulação de novas estratégias de ação como propõem, por exemplo, Pinto (2000), em relação à observação e à análise dos erros e Koch e Soares (2005) em relação às notações.

Quanto às dificuldades conceituais, quatro resultados gerais foram evidenciados: 1/ o uso de regras de cálculo sem compreensão dos conceitos que as sustentam; 2/ a aversão declarada à operação de divisão; 3/ a não-compreensão da escrita decimal; 4/ a não-compreensão do conjunto numérico dos números racionais. No caso das regras, evidenciamos que elas estiveram presentes em todas as tentativas de uso dos algoritmos padrão das operações. As notações a seguir exemplificam essas dificuldades.



The image shows two handwritten mathematical problems. On the left, a division problem is written as $130 \overline{) 140}$. On the right, a multiplication problem is written as $\begin{array}{r} 240 \\ \times 31 \\ \hline 240 \\ 720 \\ \hline 7440 \end{array}$.

Figura 1 – Resposta apresentada por R, durante as atividades da primeira sessão.

Na primeira notação à esquerda observamos a dificuldade em usar o algoritmo padrão da divisão e, no segundo o uso de um procedimento de cálculo sem o entendimento do significado do “espaço vazio” abaixo da casa das unidades na quarta linha do algoritmo padrão da multiplicação. Dificuldades semelhantes foram observadas na segunda sessão, quando estes foram solicitados a criarem uma situação que envolvesse a escrita decimal. A notação a seguir mostra a fragilidade de sua conceituação matemática de tópicos referentes aos anos iniciais do Ensino Fundamental.

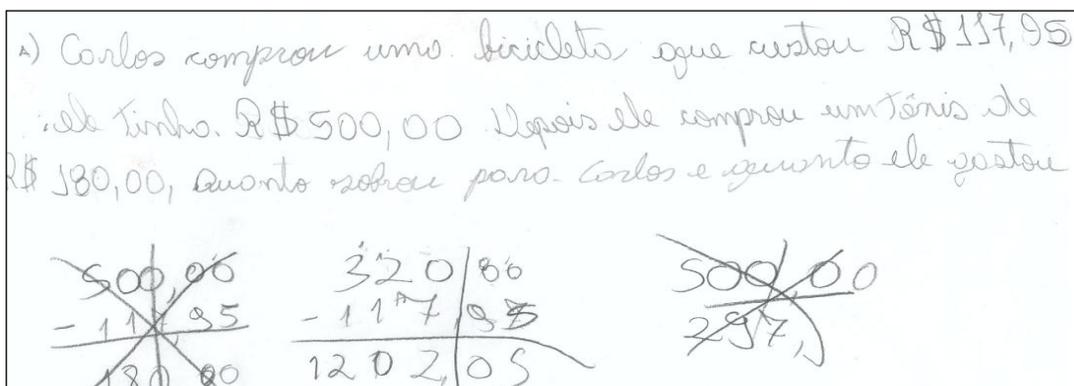


Figura 2 – Resposta apresentada por J, durante as atividades da segunda sessão.

Em função das dificuldades, restava-nos, a cada sessão, romper com a lógica de transmissão de conhecimentos e a repetição de procedimentos presente nas ações dos estudantes, por isso, durante todas elas incentivamos: a ação, o falar sobre a ação, o registrar (notação), a análise das notações, a validação de resultados, a exposição de demandas pessoais.

Nesse sentido, observamos que a proposta de utilizar folhetos/encarte de supermercado e/ou atividades com imagens destes folhetos – sempre relacionando as notações ao Sistema Monetário Brasileiro - foi decisiva na observação e na análise, por parte dos estudantes, da escrita decimal; para a compreensão do princípio aditivo, multiplicativo e de posição presentes no Sistema de Numeração Decimal, como também para a construção do nosso espaço de mediação. Além disso, notamos que esse espaço foi ampliado a partir do incentivo ao cálculo mental, à estimativa, à análise de notações, à criação de algoritmos alternativos e ao uso de estratégias metacognitivas, como mostra a próxima notação.

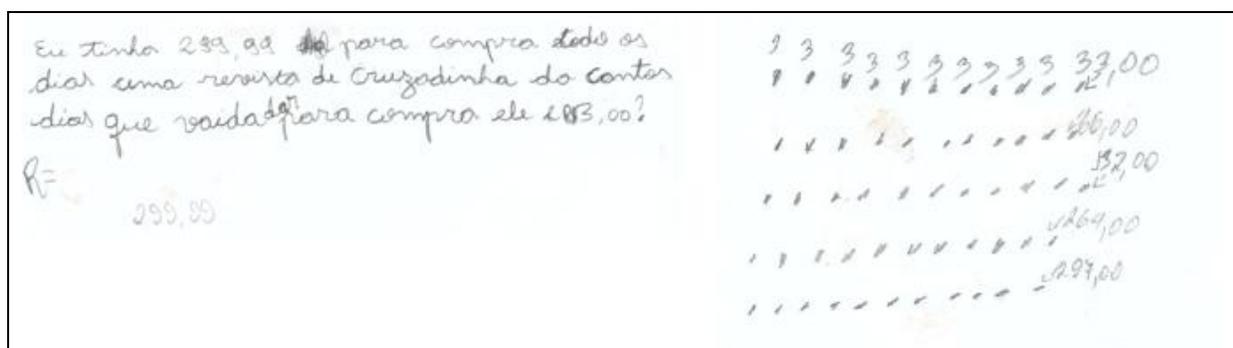


Figura 3 – Situação e notação produzidas por R, durante as atividades da segunda sessão.

Notações desta natureza foram tomadas para análise e discussão nas sessões seguintes e foram amplamente usadas para que os estudantes compreendessem procedimentos de cálculo e seus significados conceituais. Tal prática foi tão bem avaliada entre os estudantes que eles passaram a produzir diferentes algoritmos alternativos e/ou mesclaram o uso de algoritmos padrão com alternativos. A próxima notação mostra bem estes momentos de transição.

$$\begin{array}{r}
 5.5 \\
 7.88 \\
 2.88 \\
 13.68 \\
 \hline
 26
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 5.66 \\
 7.97 \\
 4.76 \\
 \hline
 19 \\
 45 \\
 \hline
 19.45
 \end{array}$$

Figura 4 – Notação produzida por J, durante as atividades da quinta sessão.

Quanto ao desenvolvimento de novas competências, observamos que ele foi gradativo e aconteceu lentamente ao longo das sessões, como, por exemplo: a realização de cálculos mentais; as ações de registrar um valor, observar a notação, validar sua exatidão; a ampliação da compreensão dos princípios do Sistema de Numeração Decimal. Nesse sentido, observamos que, conforme eles avançavam na compreensão da representação decimal dos números racionais e a percebia como decorrente dos princípios do Sistema de Numeração Decimal, eles produziram e explicaram com mais segurança seus algoritmos alternativos e utilizavam os padrões com mais compreensão, como podemos acompanhar na notação a seguir.

$$\begin{array}{r}
 5.00 \\
 - 4.76 \\
 \hline
 0.24
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 10.00 \\
 - 4.76 \\
 \hline
 05.24
 \end{array}$$

Figura 5 – Notação produzida por Jo, durante as atividades da sexta sessão.

Quanto ao desenvolvimento de competências mediacionais por parte das pesquisadoras, estas aconteceram paulatinamente em função das demandas da mediação junto aos estudantes e das interações entre elas, tendo como objeto de análise e reflexão a produção dos estudantes e as mediações estabelecidas na sessão anterior. Durante estes momentos competências foram construídas e outras ampliadas, entre elas destacam-se: a capacidade de observar a produção dos estudantes de modo investigativo; a capacidade de observar o “erro” e inferir o seu significado em termos de conceituação matemática; a capacidade de estabelecer relações entre as dificuldades conceituais dos estudantes e suas necessidades em termos de prática interventiva; a capacidade de pensar e analisar o curso de formação inicial de professores e o modo como as disciplinas são abordadas, entre outros aspectos. Em resumo, observamos que nas interações (intervensões) entre as pesquisadoras muitos aspectos da prática docente em matemática foram

discutidos e analisados a partir de situações reais vivenciadas junto a estudantes reais, em particular situação de dificuldade visto que todos eram repetentes.

Considerações finais

Os resultados mostram que a construção do conhecimento não é um processo linear. Ao contrário, é complexo, demorado, com avanços e retrocessos, continuidades e rupturas. Eles também questionam o lugar que as notações ocupam na prática de estudantes e professores, nos dias atuais, como também o modo como estes lidam com o erro no decorrer das aulas e nos processos de avaliação escrita. O desenvolvimento das sessões mostrou-nos que o erro precisa ser “observado e analisado” por estudantes e professores, de modo que o estudante interprete-o não como elemento “ruim” e “descartável”, mas como ferramenta para a construção de novas estratégias de ação diante de um objeto matemático. No caso do professor, que o erro não seja apenas elemento que separa os estudantes em “bons” e “fracos”, mas que o auxilie na construção e na validação de novas estratégias didáticas. Ademais, o sentimento de exclusão gerado pela repetência escolar – em muitos momentos, os estudantes se referiram à repetência como algo vergonhoso, que os entristecem.

Diante disso, avaliamos que a proposta de intervenção psicopedagógica, adotada no estudo, possibilitou o desenvolvimento de novas competências conceituais, pois esta “favorece e evidencia a reelaboração mental dos sujeitos em interação e, portanto, do seu desenvolvimento psicológico, considerando as representações sociais e os processos de mediação semiótica” (FÁVERO, 2005b, p.23). Entendemos que tal prática auxiliou-nos na passagem da transmissão e/ou repetição dos conceitos matemáticos para a sua construção, já que, como defende Piaget (1974, p.21), “compreender é descobrir, ou redescobrir pela redescoberta e será necessário submeter-se a estes princípios se se quiser, no futuro, educar indivíduos capazes de produção ou de criação e não apenas de repetição”.

Referências

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília, DF, 1997.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília, DF, 1998.

Bonfim, R. A. F. (2006). *Aquisição de conceitos matemáticos na Sala de Recursos: relato de uma pesquisa de intervenção*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília.

Celeste, L. B. *A Produção Escrita de alunos do Ensino Fundamental em questões de matemática do PISA*. 2008. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

Fávero, M. H. (1993). *Psicologia do Conhecimento*. Brasília: Editora Universidade de Brasília.

Fávero, M. H (2001). Regulações cognitivas e metacognitivas do professor: uma questão para a articulação entre a psicologia do desenvolvimento adulto e a psicologia da educação matemática. *Em: Sociedade Brasileira de Psicologia da Educação Matemática, Sociedade Brasileira de Educação Matemática (orgs.) Anais: trabalhos completos. I Simpósio Brasileiro de Psicologia da Educação Matemática. Curitiba: Editora da UFPR, pp.187-197.*

Fávero, M. H. (2004). A aquisição do conhecimento matemático em condições especiais: da pesquisa para o fundamento da prática de ensino..*Em: VII Encontro de Pesquisa em Educação da Região Centro-Oeste, 2004, Goiânia, GO. Anais do VII EPECO.*

Fávero, M. H. (2005b). Desenvolvimento psicológico, mediação semiótica e representações sociais: por uma articulação teórica e metodológica. *Psicologia: Teoria e Pesquisa, 21 (1), 17-25.*

Fávero, M. H e Pina Neves, R.S. (2007a). Problem solving competence and problem solving analysis competence: a study with pedagogues and psychologists. *Em: XII Conferencia Interamericana de Educación Matemática, 2007, Santiago de Querétaro, Qro.. Eduardo Mancera matínez y César Augusto Pérez Gamboa (Edts.). Santiago de Querétaro, Qro. : edebéméxico.*

Gomes de Sousa (2001). A resolução de problemas e o ensino de física: Uma análise psicológica. Tese de Doutorado, Universidade de Brasília, Brasília.

Koch, N. T. O. e Soares, M. T. C. (2005). O professor, seus alunos e a resolução de problemas de estrutura aditiva. Em M. L, F. Moro e M. T.C.Soares (Orgs.), *Desenhos, palavras e números: as marcas da matemática na escola* (pp.145-182). Curitiba, Editora da UFPR.

Neves, R. da S (2008). *A divisão e os números racionais: uma pesquisa de intervenção psicopedagógica sobre o desenvolvimento de competências conceituais de alunos e professores.* Tese de Doutorado, Universidade de Brasília, Brasília.

Nunes, T. e Bryant, P. (1997). *Crianças fazendo matemática.* Porto Alegre: Artes Médicas.

Perego, F. (2006). *O que a produção escrita pode revelar? Uma análise de questões de matemática.* Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

Piaget, J. (1974). Fundamentos científicos para a educação do amanhã. Em: J. Piaget, L. Fernig, J. A. Perkins, T. Lemaresquier, G. C. Breis, E. Faure, H. Passow e L. B. Pearson. *Educar para o futuro* (pp. 9-33). Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas.

Pinto, N. B. (2000). *O erro como estratégia didática.* Campinas: Papyrus, 2000.

Saiz, I. (1996). Dividir com dificuldade ou a dificuldade de dividir. Em C. Parra e I. Saiz.(Orgs.), *Didática da matemática: reflexões psicopedagógicas* (pp.11-25). Porto Alegre: Artes Médicas.