CADERNOS DE ESTUDOS SOCIAIS. Recife. v. 24, nº 1, p. 131-147, jan./jun., 2008

COMO LIVROS DE 1ª À 4ª SÉRIE DO ENSINO FUNDAMENTAL TÊM TRATADO O USO DA CALCULADORA EM SALA DE AULA?[1, 2]

Ana Selva*
Rute Borba**

Introdução

Nos estudos educacionais, em particular os que se referem à Educação Matemática, tem-se debatido a adequação do uso de recursos tecnológicos contemporâneos – tais como o computador e a calculadora – no ensino em sala de aula para o desenvolvimento conceitual de alunos. Cysneiros (2003) aponta que a introdução de novas tecnologias no Brasil, no início da década de 1980, foi concebida como um avanço geral na atividade educativa, desconsiderando-se, muitas vezes, especificidades de disciplinas e de conteúdos. Este autor alerta que "é necessário explorar aspectos da tecnologia que potencializem as atividades de ensinar e de aprender" (p. 37) e não, meramente, utilizar novos recursos como "enfeites" de técnicas tradicionais de ensino.

Borba (1999) sugere que a introdução de novas tecnologias na escola deve levar a reflexões sobre mudanças curriculares, novas dinâmicas da sala de aula e novos papéis a serem desempenhados pelo professor. Este autor defende que novas tecnologias não devem *substituir* nem, simplesmente, *complementar* as atividades a serem desenvolvidas em sala de aula. O uso de computadores e calculadoras pode promover uma *reorganização* da atividade em sala de aula com novos papéis a serem desempenhados por professores e por alunos.

* Professora do PPGE/UFPE e-mail: anaselva@uol.com.br

** Profesora do PPGE/UFPE e-mail: rborba@ce.ufpe.br

Alunos podem, sob a orientação do professor ou autonomamente, desenvolver explorações conceituais e construir conhecimentos de forma diferente, a partir do uso do computador ou da calculadora. Respostas serão dadas diretamente por estes recursos aos alunos e estes, não dependerão exclusivamente de retornos dados pelo professor. Esta nova organização reflete novas maneiras de aprendizado.

Estudos recentes (Nunes e Bryant, 1997; Araújo, 2002; Selva, Araújo, Lima e Barcelos, 2005) têm mostrado a importância, em particular, do uso da calculadora em sala de aula, enfatizando as possibilidades de ampliação conceitual por parte dos alunos, a partir do desenvolvimento de atividades envolvendo sua utilização. O uso da calculadora também tem sido recomendado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1997), que enfatizam a importância desse instrumento na realização de tarefas exploratórias e de investigações conceituais, na verificação de resultados e na correção de erros, podendo ser, também, um valioso instrumento de auto-avaliação.

Apesar do estímulo ao uso da calculadora – tanto a partir de discussões teóricas quanto por meio de observações empíricas – parece, ainda, haver resistências ao uso deste recurso em sala de aula, o que pode, em parte, ser justificado devido à escassez de atividades envolvendo a calculadora encontradas em livros didáticos destas séries.

A análise de livros didáticos de Matemática pode possibilitar que se compreenda como vem sendo proposto o uso da calculadora em sala de aula, tendo em vista que os livros didáticos são instrumentos da atividade docente, seja para a formação de professores de Matemática, seja como fonte de difusão de idéias defendidas por segmentos da Educação Matemática. Em muitos casos, o livro didático é apontado como o principal referencial do trabalho em sala de aula, devido, em boa parte, à ausência de outros materiais que orientem os professores em relação ao que deve ser ensinado e como fazê-lo (Dante, 1996). Além de uma orientação pedagógica geral, os livros podem, também, ajudar professores a enfrentarem suas próprias inseguranças quanto ao ensino e aprendizagem da matemática e auxiliarem na organização de suas aulas.

O presente texto objetiva, desta forma, subsidiar a discussão sobre o uso de novas tecnologias, em particular a calculadora, a partir da análise de atividades propostas por livros didáticos voltados para o ensino de Matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Antes de apresentar a pesquisa propriamente dita, serão discutidos o uso da calculadora no desenvolvimento conceitual matemático e como a qualidade dos livros didáticos adotados pode influenciar este desenvolvimento em sala de aula.

O uso da calculadora no ensino e na aprendizagem de matemática

Vergnaud (1987) tem apontado a importância do uso de diferentes representações simbólicas no trabalho com os conceitos matemáticos, pois representações distintas podem ser salientes ou opacas para diferentes aspectos de um mesmo conceito. Neste sentido, o uso de diferentes representações no ensino dos conceitos matemáticos tem sido bastante recomendado. Entretanto, em geral, nas escolas algumas formas de representação têm sido enfatizadas, tais como a representação escrita formal ou o uso de material manipulativo, em detrimento de outras, como as representações simbólicas espontâneas das crianças (desenhos e rabiscos) e o uso de representações por meio de recursos tecnológicos, tais como o computador e a calculadora. Um trabalho com múltiplas representações de um mesmo conceito tem sido, ainda, menos enfatizado em sala de aula.

Educadores matemáticos, em geral, têm defendido que o uso da calculadora possibilita que os alunos – libertos da parte enfadonha, repetitiva e pouco criativa dos algoritmos de cálculos – centrem sua atenção nas relações entre as variáveis dos problemas que têm pela frente. A calculadora possibilita, ainda, que alunos realizem verificações, levantem e confirmem, ou não,

Como livros de 1ª à 4ª série do ensino fundamental têm tratado o uso da calculadora em sala de aula?

Ana Selva & Rute Borba

hipóteses, familiarizem-se com certos padrões e fatos, e utilizem generalizações como ponto de referência para o enfrentamento de novas situações (Bigode, 1997). Esta forma de representação de números e operações – por meio da calculadora – é, assim, defendida como um rico recurso de ensino de conceitos matemáticos.

Apesar da defesa ampla de educadores matemáticos quanto ao uso da calculadora como recurso que possibilita o desenvolvimento conceitual, professores e alunos se posicionam diferentemente quanto à validade do uso da calculadora nas aulas de Matemática. Estudos, realizados dentro e fora do Brasil, evidenciam receios quanto ao uso da calculadora sentidos por docentes e discentes.

Ruthven (1994) observou, a partir da resposta a questionários de alunos ingleses na transição entre a escola primária e secundária, que a calculadora não era tida como uma ferramenta com a qual eles podiam aprender, havendo também uma consideração da mesma como prejudicial para a aprendizagem por levarem os alunos a deixarem de aprender outros tipos de cálculo.

Semelhantemente, num estudo realizado por Sá e Jucá (2005) com professores brasileiros, observou-se que a justificativa mais freqüente para a não recomendação do uso da calculadora em sala de aula foi a de que "o aluno ficará dependente da máquina" (justificativa apresentada por 89% dos docentes desfavoráveis ao uso da calculadora). Outras justificativas freqüentes foram: "a máquina de calcular tira o raciocínio do aluno" (dada por 84% dos docentes) e "o aluno não aprenderá as quatro operações fundamentais" (apresentada por 55% dos professores). Os professores que se posicionaram favoravelmente ao uso da calculadora em sala de aula, apenas 0,23% a mais que os que afirmaram serem desfavoráveis, apresentaram como justificativa mais freqüente (citada por 76% dos professores): "a calculadora ajuda a resolver com maior rapidez as operações mais complicadas deixando mais tempo para o raciocínio na resolução de problemas matemáticos". Outras justificativas favoráveis foram que a calculadora está presente no dia-a-dia, portanto seria importante aprender a manuseá-la (68%) e que as calculadoras são boas para fazer contas, principalmente as mais longas (58%).

Apesar de algumas pesquisas apontarem que muitos alunos e professores são desfavoráveis ao uso da calculadora em sala de aula, vários estudos têm defendido a calculadora como recurso para o trabalho com os conceitos matemáticos na escola.

Groves (1994) comparou um grupo de crianças de 3ª e 4ª séries que tiveram oportunidade de usar a calculadora na resolução de problemas em sala de aula (grupo experimental) com o grupo que não teve essa mesma oportunidade (grupo controle). Os resultados obtidos indicam que o uso da calculadora em longo prazo favoreceu significativamente o desempenho global das crianças no que se refere à escolha de artifícios de cálculo para resolução de problemas e na computação de questões que envolviam o conhecimento de valor de lugar dos números, subtração com respostas negativas, divisão com resto, multiplicação e divisão de dinheiro. A autora concluiu enfatizando a oportunidade de discussão matemática em sala de aula proporcionada através do uso da calculadora.

Medeiros (2000) analisou como crianças lidavam com a calculadora na resolução de problemas matemáticos abertos e, de modo geral, pôde constatar que com a calculadora as tentativas são agilizadas, permitindo que o aluno se concentre mais no processo de resolução do que na realização de cálculos repetitivos, servindo assim para confirmar mais rapidamente suas hipóteses e, por fim, potencializando o cálculo mental.

Outro estudo que apresenta resultados que demonstram que a calculadora pode exercer um importante papel na compreensão de conceitos matemáticos foi realizado por Selva & Borba (2005). Este estudo analisou como crianças comparavam os resultados de um mesmo problema de divisão com resto resolvido por meio de diferentes representações. Participaram 48 crianças da

3ª e 5ª séries de uma escola pública que realizaram pré-teste, intervenção e pós-teste. As crianças foram distribuídas em grupos que resolviam os problemas usando dois tipos de representação: G1- papel e lápis/calculadora, G2- calculadora/papel e lápis e, G3- manipulativo/papel e lápis. O desempenho no pós-teste foi superior ao pré-teste em todos os grupos. Na 3ª série, o uso da calculadora foi mais efetivo após a resolução no papel do que antes. Na 5ª série, não se observou diferença no pós-teste entre G1 e G2, constatando-se desempenhos mais baixos no grupo G3, que não usou a calculadora. Os dados enfatizaram a importância do uso de diferentes representações na resolução de problemas, mostrando que o uso da calculadora pode auxiliar o professor no processo de gerar maior reflexão por parte das crianças sobre números, em particular decimais resultantes de divisões com resto.

Um outro aspecto importante a ser considerado no ensino de Matemática consiste na análise do significado dos dados obtidos. Muitas vezes o aluno resolve o problema corretamente, mas não sabe interpretar os resultados conseguidos. Ruthven (1999) analisou a resolução de problemas por alunos ingleses do último ano da educação primária que faziam parte de escolas que seguiam a solicitação do currículo nacional inglês que incentiva o uso da calculadora na sala de aula. Ele observou que os mais altos índices de sucesso foram nos problemas em que os alunos usaram a calculadora, entretanto nenhum dos alunos conseguiu interpretar o resultado obtido corretamente. A dificuldade na interpretação dos resultados obtidos não foi exclusiva nos problemas resolvidos com a calculadora, mas foi uma observação geral relativa também às outras formas de resolução dos problemas (cálculo escrito, por exemplo).

Os dados obtidos por Ruthven (1999) mostraram que o trabalho envolvendo as ferramentas de resolução de problemas, incluindo-se a calculadora, deve incluir também uma preocupação com a interpretação dos resultados obtidos e não apenas na questão do uso da ferramenta e os contextos dessa utilização.

Observa-se, de modo geral – a partir da revisão de estudos anteriores sobre o que pensam alunos e professores sobre o uso da calculadora e o que levantamentos empíricos evidenciam sobre o uso em sala de aula da calculadora no desenvolvimento conceitual de alunos – que embora alguns docentes se mostrem relutantes em utilizar este recurso, há bastante evidências em estudos anteriores da eficácia do uso da calculadora para que alunos ampliem suas compreensões de conceitos matemáticos.

Como a calculadora tem sido utilizada em sala de aula, remete-se à outra questão importante: como o livro didático voltado para as séries iniciais tem sugerido o uso deste recurso por parte de professores e de alunos? Antes de discutir esta questão, foco central da presente pesquisa, será abordado como o livro didático tem sido analisado e as melhorias que estas análises podem proporcionar ao ensino e aprendizagem de conceitos.

A influência da qualidade dos livros didáticos no desenvolvimento conceitual

A conscientização em relação ao papel do livro didático nos processos de ensino e de aprendizagem levou à criação, em 1985, de uma política governamental – Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) – cujo objetivo inicial era distribuir livros escolares a todos os estudantes matriculados na rede pública do país. Não havia, de início, uma preocupação com a qualidade pedagógica dos livros distribuídos mas, sim, que todos os alunos tivessem acesso a livros didáticos, sendo utilizados, portanto, critérios meramente técnicos. Se um livro apresentasse durabilidade, qualidade do papel e da encadernação e outros aspectos favoráveis quanto ao uso de cores de impressão, o mesmo poderia ser escolhido por qualquer escola pública.

A partir de um estudo desenvolvido em 1994 pela Fundação de Amparo ao Estudante, observou-se que as dez coleções mais solicitadas pelos professores nas diversas áreas de conhecimento para o ensino nas

séries iniciais do Ensino Fundamental apresentavam muitas deficiências – de natureza pedagógica e conceitual. Decidiu-se, então, que os livros deveriam ser analisados criteriosamente e apenas os aprovados nesta avaliação poderiam ser adquiridos pelas escolas públicas. A Secretaria de Educação Fundamental (SEF) do Ministério da Educação e Cultura (MEC) passou a avaliar os livros adquiridos para a distribuição também a partir de critérios de coerência, pertinência e correção metodológica (Carvalho e Lima, 2002).

As avaliações realizadas por especialistas de cada área de ensino (Linguagem, Matemática, Estudos Sociais e Ciências Naturais) passaram a ser divulgadas em publicações voltadas aos gestores, professores, pais e outros interessados. Estes Guias do Livro Didático descrevem as coleções aprovadas e podem servir de orientação à escolha da obra a ser utilizada em sala de aula.

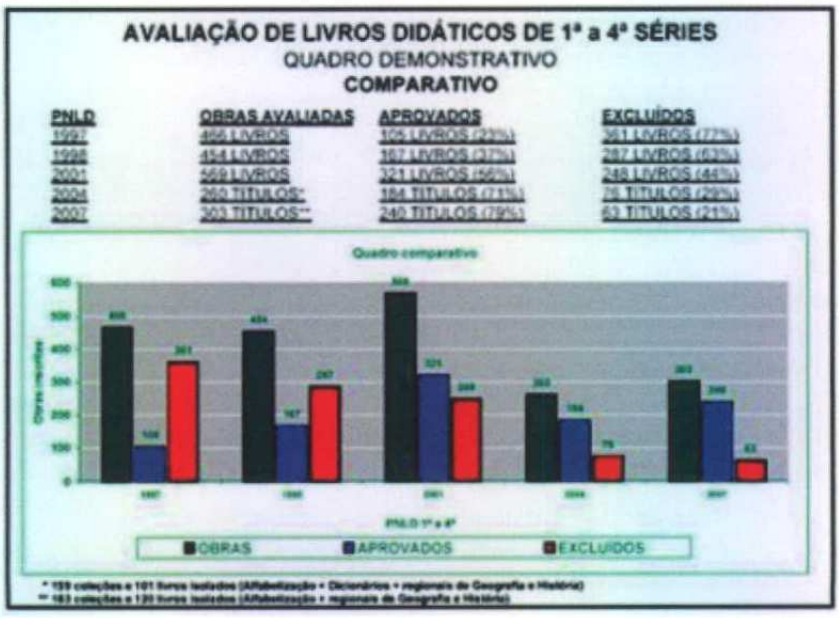
A avaliação realizada pelo PNLD tem garantindo um padrão de qualidade para os livros utilizados nas escolas públicas atualmente. Isso pode ser verificado no *site* do próprio MEC no qual se pode observar um gráfico comparativo, reproduzido a seguir (Gráfico 1), de obras avaliadas, aprovadas e excluídas nos PNLD de 1997 a PNLD 2007.

Pode-se observar que houve um aumento significativo dos livros aprovados (de 23% de aprovação em 1997 para 71% em 2004) e um declínio no número de coleções excluídas, passando de 361 livros (77% em 1997) para 76 livros (29% em 2004). A partir desses dados, fica evidente a grande importância dada pelos autores e editoras de livros na aprovação dos seus livros e, para tal, a necessidade de se adequar às exigências correntes de qualidade teórico-metodológica das obras produzidas.

Na primeira avaliação, de 1997, além da categoria de livros *excluídos* havia a categoria de livros *não-recomendados* (considerados inapropriados para o uso em sala de aula, mas que podiam ser escolhidos pelos professores). Em 1998, desapareceu a categoria *não-recomendado*, em 2000/2001, passou-se a eliminar coleções que apresentassem incoerência entre o que era proposto no Manual do Professor e as atividades sugeridas no Livro do Aluno e, em 2004, só foi possível inscrição para avaliação de coleções completas que passaram a ser aceitas ou recusadas em bloco.

Gráfico 1

Comparação, segundo o Ministério de Educação e Cultura, de obras avaliadas, aprovadas e excluídas nos Planos Nacionais do Livro Didático de 1997 a 2007.



Estas medidas visaram uma melhoria na qualidade das avaliações e, conseqüentemente, das coleções, pois apenas livros aprovados constam atualmente dos Guias, aspectos metodológicos também têm peso na exclusão de obras e continuidade pedagógica é visada ao serem analisadas coleções inteiras e não volumes isolados. Dessa forma, os livros são avaliados no que concerne à adequação dos conteúdos matemáticos apresentados, quanto à coerência teórico-metodológica e adequação de proposta metodológica.

Em Matemática, especificamente, a distribuição das obras aprovadas e não aprovadas pode ser observada na Tabela 1, extraída do Guia de Livros Didáticos – PNLD 2007. Observa-se nesta tabela, à semelhança do quadro geral das obras de todas as áreas de conhecimento, um gradativo aumento das obras aprovadas de 1997 a 2004 e conseqüente diminuição de obras não-aprovadas, chegando a apenas 6% em 2004. Apesar desta melhora, observa-se que nas obras avaliadas para 2007 o percentual de obras não-aprovadas aumentou para 17%, o que evidencia a necessidade de avaliações contínuas pois novos autores e novas coleções se submetem ao programa e algumas dessas não atendem aos padrões de qualidade exigidos.

Carvalho e Lima (2002) apontam que muitos erros e inadequações foram encontrados nas primeiras avaliações dos livros de Matemática. Havia, inicialmente, uma forte incoerência entre o que se afirmava no manual do professor e as atividades propostas no livro do aluno e muitos erros conceituais também foram encontrados. Uma das características das coleções até 1995, segundo estes autores, era que muitas apresentavam um total desprezo pelas tendências mais recentes da metodologia do ensino de Matemática. A maioria das coleções priorizava o adestramento e a memorização, pois propunham longas seqüências de exercícios repetitivos e descontextualizados com a finalidade de levar os alunos a mecanizarem procedimentos e algoritmos formais. Nas avaliações posteriores, foi considerável a queda na quantidade de coleções excluídas, evidenciando, assim, uma melhoria na qualidade das coleções apresentadas.

Atualmente, a maioria dos livros analisados preocupa-se em estimular o desenvolvimento conceitual e têm o cuidado de

Tabela 1
Desempenho das obras de matemática de 1ª a 4ª séries na avaliação do PNLD.

ANO	1997		1998		2000/2001		2004		2007	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Aprovadas	63	54	57	63	79	65	31	94	35	83
Não aprovadas	53	46	33	37	43	35	2	6	7	17
Inscritas	116	100	90	100	122	100	33*	100	42	100

* A aparente diminuição das obras analisadas deve-se à restrição de inscrição de apenas coleções completas a partir de 2004.

desenvolver bons manuais do professor, auxiliando-o em seu aperfeiçoamento profissional, no preparo e desenvolvimento de suas aulas e nas avaliações de aprendizagem a serem propostas. São, segundo Carvalho e Lima (*op. cit*), características da maioria das coleções atuais apresentadas para avaliação: inexistência de erros conceituais, adoção de metodologia apontada nos Parâmetros Curriculares Nacionais e baseada em estudos recentes da Educação Matemática, com características tais como: contextualização significativa dos conteúdos, encorajamento da participação e autonomia dos alunos na construção de seus conhecimentos e habilidades, ênfase na resolução de problemas e integração entre números e operações, grandezas e medidas, geometria e tratamento de informações.

Soares (1996), ao fazer uma análise sociológica do livro didático no Brasil, chama a atenção para a prática comum entre docentes de se transferir ao livro didático a tarefa de preparar aulas e exercícios. Este aspecto também é mencionado pelo Guia do PNLD 2004:

> O livro didático brasileiro, ainda hoje, é uma das principais formas de documentação e consulta empregadas por professores e alunos. Nesta condição, ele às vezes termina por influenciar o trabalho pedagógico e o cotidiano da sala de aula *(p. 8)*.

Nesta direção, Araújo (2002) analisou quatro coleções de livros didáticos recomendados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) (Brasil, 2000). A análise das coleções mostrou que a calculadora foi usada para automatizar (39%), explorar conteúdos (38%), verificar resultados (25,6%), ensinar o manuseio da máquina (17,6%), e para trabalhar conteúdos (2%).

Alguns aspectos importantes não foram analisados por Araújo (2002), tais como a distribuição dos tipos de atividades de uso da calculadora por conteúdo proposto, a análise do manual do professor, a análise dos sumários e a distribuição de atividades por volume e coleção.

Assim, o presente estudo propõe-se a analisar como os livros didáticos recomendados pelo Programa Nacional o Livro Didático (2004) vêm propondo atividades com a calculadora para os dois primeiros ciclos do ensino fundamental. Sendo o livro didático um instrumento que influencia fortemente a prática de ensino em sala de aula, a análise proposta buscou observar e avaliar as propostas de uso da calculadora de autores diversificados.

Foi feito um levantamento nas redes municipal, estadual e particular do Recife a respeito de coleções de Matemática da 1ª à 4ª série adotadas pelas escolas. A partir desses dados buscou-se analisar as coleções de livros adotadas na maioria das escolas.

Foram analisadas 12 coleções de livros didáticos[3], de editoras variadas. Foram eixos de análises:

- O manual do professor;
- A análise dos comentários no guia do PNLD 2004 sobre o uso da calculadora nas coleções analisadas;
- A forma como a calculadora é introduzida ao aluno;
- As atividades propostas no livro do aluno envolvendo o uso da calculadora.

Especificamente, em relação a este último eixo foram analisadas: a freqüência e distribuição de atividades entre os volumes; o domínio conceitual (estrutura aditiva, estrutura multiplicativa, estrutura aditiva e multiplicativa, sistema decimal); e os tipos de atividades propostas.

Resultados e discussão

Tomando o primeiro eixo de análise, *em relação ao manual do professor*, este, de modo geral, traz recomendações de como a calculadora deve ser utilizada em sala de aula, sugere atividades e enfatiza sua importância. Alguns exemplos são apresentados abaixo.

Na página seguinte, exemplo de sugestão no manual sobre como organizar o trabalho com a calculadora em sala de aula:

Coleção Colibri, Áurea Darin, Ed. IBEP, 2001, vol. 1, p. 71



O contato inicial com a máquina

Como primeiro exercício, explore com seus alunos o funcionamento básico da calculadora

As teclas de memória servem para apresentar cálculos em que se trabalha com o mesmo número várias vezes. No início, as crianças vão apenas se divertir, guardando e recuperando números na memória. A tecla M+ armazena o número digitado, se a memória estiver vazia, ou soma esse mesmo número digitado ao que já estiver guardado na memória. A tecla MR recupera o número guardado na memória e, se acionada duas vezes, limpa a memória. Mostra o número digitado daquele registrado na memória.

Nas calculadoras tradicionais, os números estão sempre dispostos da forma ao lado. Há algumas brincadeiras de reconhecimento do teclado que mostram padrões curiosos. Por exemplo, subtrair da primeira carreira horizontal de teclas (789) a segunda (456). O resultado é 333, o mesmo obtido quando se subtrai a terceira (123) da segunda carreira (456).

As teclas das quatro operações, além das contas, apresentam recursos importantes, se digitadas em conjunto com a tecla de igual.

A tecla ON/C liga a máquina. Ela também funciona para limpar o visor quando a calculadora está em uso. A tecla CE limpa só a última digitação. É um recurso útil quando o aluno está fazendo uma conta longa e erra na digitação de um número. Basta apertá-la, digitar o número correto e continuar a operação.

Mesmo os modelos mais simples trazem teclas de porcentagem e raiz quadrada. Use-as de acordo com a série em que estiver trabalhando. Se os alunos ainda não dominam essas operações, apenas relate a existência das teclas e diga que serão usadas no futuro.

Neste exemplo, observa-se que a proposta é a de que o aluno, em seus contatos iniciais com a calculadora, explore as teclas e funções presentes em calculadoras simples. Assim, antes que os alunos utilizem a calculadora na resolução de problemas, é proposto que os mesmos aprendam a manusear as teclas, ou seja, a digitar valores, a realizar operações aritméticas, a salvar valores na memória etc.

No quadro abaixo, exemplos no manual de sugestão de atividades:

Outra forma de uso sugerido no manual do professor é o de realização de operações auxiliado pela calculadora. No caso a seguir, solicita-se que os alunos realizem operações diretas (sendo dados valores iniciais e transformações a serem efetuadas nestes) ou operações inversas nas quais terão que descobrir qual transformação ocorreu ao estado inicial de modo a se obter o estado final. Nas operações diretas o aluno utilizará a calculadora na ordem de apresentação dos dados, mas nos problemas inversos terá que refletir sobre qual operação a ser efetuada – no caso pela realização da operação inversa à apontada na expressão ou pela obtenção da transformação desconhecida por meio de tentativa e erro.

Outras possibilidades de uso sugeridas no manual são, como apontado a seguir, em forma de brincadeiras com a calculadora e de estimativas e conferência de valores, reconhecendo-se o caráter motivador da calculadora, uma vez que as crianças apreciam manuseá-la, e destacando sua ampla utilização na atual sociedade.

Coleção Colibri, Áurea Darin, Ed. IBEP, 2001, v. 2, p. 65

Sugestão de atividade

Atividades com calculadora

1.ª atividade

Complete, preenchendo o que falta:

a) 324 - 172 = ☐ b) 899 - 456 = ☐

c) 153 + ☐ = 255 d) 1003 - 406 = ☐

Alegria de Aprender, Mário Lúcio Cardoso, Ed. Brasil, 2001, vol 4 , p. 42

9 Brincando com a calculadora

Objetivos:

- **efetuar estimativas;**
- **elaborar e avaliar estratégias.**

Comentário:

- **não podemos negar o caráter motivador da calculadora e a ampla utilização social desse recurso tecnológico.**

Exemplo no manual sobre a importância do uso da calculadora
Matemática Pensar e Viver, Ana Maria de Carvalho Pinto Bueno, Ed. Ática, 2003, v. 3, p. 47

11. A calculadora na 3ª e 4ª séries

Com a difusão da calculadora, pode se tornar dispensável exigir dos alunos que façam cálculos que apresentam dificuldade para eles. Exemplos: 2305 × 749, 17672 ÷ 453, etc. Não se pode, entretanto, dispensar a compreensão do significado das operações. Por isso, esta coleção apresenta o uso de calculadora só a partir da 3ª série.

Na 3ª série, são propostos exercícios que trabalham a multiplicação e a divisão como operações inversas, e a calculadora facilita esse trabalho. O professor encontrará outras ocasiões em que a calculadora poderá ser usada para conferir resultados e agilizar cálculos que seriam demorados e cansativos.

Na 4ª série, a calculadora é também usada para cálculos com aproximação.

Como livros de 1ª à 4ª série do ensino fundamental têm tratado o uso da calculadora em sala de aula?

Ana Selva & Rute Borba

Observa-se que as sugestões apresentadas no manual consideram tanto a necessidade de inserir o uso da calculadora na sala de aula, explorando o teclado, o seu funcionamento, como também sugerem ao professor a realização de diferentes tipos de atividades que vão desde a proposição de cálculos às brincadeiras envolvendo estimativas e exploração de conceitos. É interessante notar como os manuais também têm se preocupado em reforçar para os professores a importância do uso da calculadora em sala de aula, seus objetivos, fortalecendo as orientações nacionais.

Diante disto, deve-se realçar a importância de que os manuais sejam lidos pelos professores e, que de fato, haja coerência entre o que é proposto no manual e o que é proposto no livro do aluno. Acreditamos que na medida em que o manual do professor avance em sua e no Guia há, ainda, críticas quanto a algumas coleções que não apresentaram atividades com a calculadora de forma contínua e freqüente. Para ilustrar, apresentam-se alguns trechos, extraídos do Guia do PNLD 2004 sobre algumas das coleções analisadas:

1 - Valorização das atividades com a calculadora propostas pela coleção:

> **Coleção Matemática com Sarquis:** *"...A calculadora é um recurso muito bem explorado na coleção, seja para a apren-*

dizagem de seu manuseio, seja para conferir resultados de cálculos mentais ou escritos, para explorar propriedades matemáticas ou realizar operações longas. Convém, assim, que o professor procure extrair todas essas dimensões positivas do trabalho pedagógico com os materiais didáticos e com a calculadora". (p. 49)

Coleção Vivência e Construção: *"...Os livros também sugerem o uso da calculadora, orientando e habilitando o aluno a utilizá-la de múltiplas formas. Assim, recomenda-se ao professor que propicie situações em sala de aula de promoção do uso de tal instrumento de cálculo".* (p. 56)

Coleção Pensar e Viver: *"...Sugere-se planejar cuidadosamente o uso da calculadora, bem presente na proposta da coleção, dada à sua importância para a formação atual aluno".* (p. 99)

2 - Informações vagas sobre a proposta do livro com a calculadora:

Coleção Vitória-Régia: *"...Atividades com a calculadora e materiais concretos (como o material dourado e ábaco) são sugeridas no livro da coleção".* (p. 123)

Coleção Nosso Mundo: *"A atenção dispensada ao uso de materiais didáticos e de outros recursos tais como a calculadora, requer do professor um planejamento adequado de sua atuação em sala de aula para poder explorar com eficácia a proposta pedagógica apresentada na obra".* (p. 91)

3 - Críticas pelo fato de a coleção não propor atividades com a calculadora de forma freqüente e contínua:

Coleção Pode Contar Comigo: *"....deve ser mais freqüente e mais amplo o emprego de instrumento de desenho nas atividades de geometria, assim como da calculadora nas atividades envolvendo as operações com números naturais ou decimais".* (p. 151)

Vale, ainda, salientar que a análise dos comentários do PNLD 2004 revelou que em apenas uma coleção analisada, não há menção sobre o uso da calculadora (Coleção Colibri). Na avaliação da coleção é apenas enfatizada a existência de um "...apelo freqüente a materiais didáticos e a jogos..." (p. 64). A existência de comentários vagos ou a ausência de qualquer referência ao uso da calculadora, ainda observada em algumas análises, nos leva a sugerir que seja dedicada a este tópico maior atenção nas avaliações de livros didáticos, possibilitando uma melhor análise por parte do professor.

Com relação à *forma como a calculadora é introduzida ao aluno*, referindo-se à primeira atividade encontrada no livro do aluno independente do volume, observou-se que em cinco coleções a calculadora é introduzida através de *exploração do teclado*, em três coleções através de *exploração conceitual*, em duas por meio da *verificação de resultados* e em duas através da *realização de cálculo*. Pode-se verificar na Tabela 2 como a calculadora foi introduzida em cada uma das 12 coleções analisadas.

Tabela 2
Forma como a calculadora é introduzida ao aluno
(primeira atividade que aparece no livro) por coleção

Coleção	Tipo de atividade
Descobrindo a Vida	Exploração Conceitual
Matemática com Sarquis	Exploração do Teclado
Novo Tempo	Realização de Cálculos
Nosso Mundo	Exploração do Teclado
Vitória-Régia	Verificação Resultados
Vivência e Construção	Exploração Conceitual
Caracol	Realização de Cálculos
Matemática Pode Contar Comigo	Exploração Conceitual
Matemática no Planeta Azul	Verificação de Resultados
Matemática para Todos	Exploração do Teclado
Matemática Coleção Colibri	Exploração de Teclado
Matemática Pensar e Viver	Exploração de Teclado

Verificou-se que a atividade de *exploração do teclado* foi a forma mais freqüente de introduzir a calculadora nas coleções, seguida de atividade de *exploração conceitual*, de *realização de cálculos* e de *verificação de resultados*.

Considerando o último eixo de análise, *as atividades propostas no livro do aluno envolvendo o uso da calculadora*, um primeiro aspecto analisado consistiu na *distribuição de atividades com a calculadora* no livro do aluno. Observou-se grande variação nas coleções analisadas. Quatro coleções trouxeram atividades com a calculadora a partir do primeiro volume, cinco a partir do segundo volume e as demais a partir dos dois últimos volumes, como se pode observar na Tabela 3.

Pode-se observar, também, que a maior parte das coleções, geralmente, concentraram as atividades nos últimos volumes. Diferenciando-se das demais, uma coleção

Tabela 3
Distribuição de atividades com a calculadora por coleção e volume

Coleção	Vol 1	Vol 2	Vol 3	Vol 4
Descobrindo a Vida	---	---	---	30
Matemática com Sarquis	---	7	29	56
Matemática Nosso Mundo	11	---	---	---
Novo Tempo	---	7	13	34
Vitória-Régia	1	1	8	---
Vivência e Construção	---	1	---	38
Matemática para Todos	16	44	58	60
Caracol	5	---	---	1
Matemática no Planeta Azul	---	26	81	77
Matemática Pode Contar Comigo	---	3	3	8
Matemática Pensar e Viver	---	---	18	12
Matemática Coleção Colibri	12	4	2	9

(Matemática Nosso Mundo) apresentou atividades que requeriam a calculadora apenas no primeiro volume.

Verificou-se, também, uma grande discrepância na distribuição de atividades ao se comparar as coleções. Enquanto uma coleção apresentou 184 atividades com a calculadora, outra apresentou apenas 6 atividades.

Em relação ao *domínio conceitual das atividades* propostas por coleção, conforme se pode observar na Tabela 4, abaixo, constatou-se que sete coleções apresentavam atividades com a calculadora envolvendo o campo das estruturas aditivas e o das estruturas multiplicativas. Destas sete coleções, em cinco também se observaram atividades com a calculadora relacionadas ao Sistema de Numeração Decimal. Quatro coleções apresentaram atividades que só envolviam o campo das estruturas multiplicativas e em uma coleção houve uma exclusividade de atividades envolvendo as estruturas aditivas.

Deve-se chamar atenção para a ênfase observada nas coleções analisadas no que se refere a envolver a calculadora em atividades relacionadas ao campo conceitual das estruturas multiplicativas (todas as coleções com exceção de uma trabalham com a calculadora no campo conceitual das estruturas multiplicativas). Questiona-se se isto acontece em função da predominância dada ao trabalho com a calculadora acontecer principalmente nos últimos volumes (3 e 4), conforme apresentamos na Tabela 3. Sendo assim, as crianças nestas séries, por estarem já trabalhando com as estruturas multiplicativas, também teriam uma maior quantidade de atividades com a calculadora relacionadas a esse campo conceitual. Outra hipótese, que não exclui a anterior, consiste em pensar de forma inversa. Ou seja, como alguns autores sugerem que a calculadora deve ser introduzida quando as crianças já exercitaram seu raciocínio e compreensão das operações aritméticas, a mes-

Tabela 4
Campo conceitual envolvido nas atividades com uso da calculadora por coleção

Coleção	Campo conceitual
Descobrindo a Vida	Sistema de Numeração Decimal, Aditiva, Multiplicativa
Matemática com Sarquis	Sistema de Numeração Decimal, Aditiva, Multiplicativa
Matemática Nosso Mundo	Aditiva
Novo Tempo	Sistema de Numeração Decimal, Aditiva, Multiplicativa
Vitória-Régia	Aditiva , Multiplicativa
Vivência e Construção	Sistema de Numeração Decimal, Aditiva, Multiplicativa
Matemática para Todos	Sistema de Numeração Decimal, Aditiva, Multiplicativa
Caracol	Multiplicativa
Matemática no Planeta Azul	Multiplicativa
Matemática Pode Contar Comigo	Multiplicativa
Matemática Pensar e Viver	Aditiva, Multiplicativa
Matemática Coleção Colibri	Multiplicativa

ma fará parte dos últimos volumes, que, por sua vez, enfatizam as estruturas multiplicativas. De uma forma ou de outra, constata-se a importância que atividades com a calculadora permeiem vários campos conceituais, favorecendo a que crianças desde os anos iniciais já comecem a se familiarizar com esse instrumento.

No Gráfico 2 apresentam-se os percentuais de cada *tipo de atividade considerando-se todas as coleções analisadas* e observa-se um predomínio de atividades de *exploração conceitual* e de *verificação de resultados*. É importante esclarecer que, apesar do grande número de atividades de exploração conceitual observado, apenas em duas coleções predominou este tipo de atividade e o mesmo aconteceu com as atividades de verificação de resultados que foi predominante em apenas uma coleção, o que fez com que se elevasse a freqüência destes dois tipos de atividades.

Já em uma análise mais específica em *relação ao tipo de atividade por coleção*, como pode ser visto na Tabela 5 na página que segue, das doze coleções analisadas, dez apresentaram atividades envolvendo *exploração conceitual*, dez apresentaram atividades de *realização de cálculo*, oito apresentaram atividades de *exploração do teclado e* quatro de *verificação de resultados*.

Constata-se, no entanto, que a diversidade nos tipos de atividades com a calculadora ainda não é geral, havendo coleções que enfatizam alguns tipos de atividades em detrimento a outras. Em relação à exploração conceitual, observa-se que a maior parte das coleções já apresenta atividades desse tipo, sugerindo um avanço na compreensão da contribuição da calculadora no ensino e aprendizagem de Matemática.

Também gostaríamos de chamar a atenção para a discrepância existente nas coleções sobre atividades de exploração do

Gráfico 2
Percentual dos tipos de atividades presentes nos livros didáticos analisados

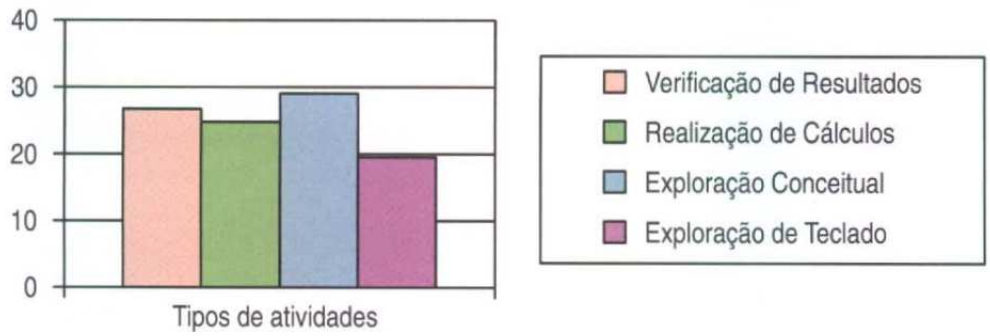


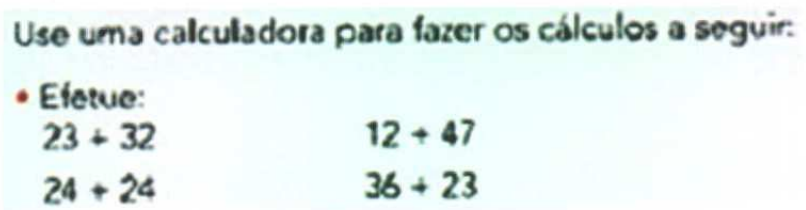
Tabela 5
Freqüência dos tipos de atividades por coleção

Coleção	Realização de cálculos	Exploração conceitual	Exploração do teclado	Verificação de resultados	Total
Descobrindo a Vida	14	10	6	0	30
Matemática com Sarquis	3	50	0	39	92
Matemática Nosso Mundo	4	2	5	0	11
Novo Tempo	26	14	14	0	54
Vitória-Régia	0	10	0	0	10
Vivência e Construção	19	9	0	11	39
Matemática para Todos	59	69	50	0	178
Caracol	6	0	0	0	6
Matemática no Planeta Azul	0	28	30	126	184
Matemática Pode Contar Comigo	1	2	7	4	14
Matemática Pensar e Viver	28	0	2	0	30
Matemática Coleção Colibri	7	2	18	0	27

teclado. Enquanto quatro coleções deixam completamente a cargo do professor introduzir a calculadora ao aluno (não apresentam este tipo de atividade), outras coleções apresentam grande freqüência de atividades com esse propósito (cinqüenta atividades na coleção Matemática para Todos e trinta atividades na Coleção Matemática no Planeta Azul). Consideramos que é necessário que o aluno domine o instrumento, podendo aproveitar todas as possibilidades do mesmo, entretanto, é necessário que não se considere este domínio como o único objetivo do trabalho com a calculadora, nem se priorize este tipo de atividade em relação às demais.

Como exemplos dos diferentes tipos de atividades nas coleções, tem-se:

Realização de Cálculo: *Nosso Mundo*, Oscar Guelli, Ed. Ática, v. 1, 2001 , p. 204


Use uma calculadora para fazer os cálculos a seguir:

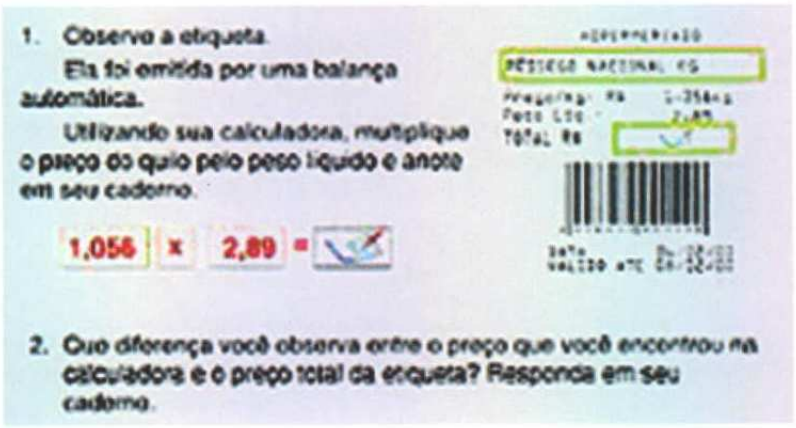
• Efetue:

23 + 32 12 + 47

24 + 24 36 + 23

Nestes casos, os alunos são solicitados à realização de operações, na maioria das vezes de forma descontextualizada, ou seja, não inseridos em situações-problema e sem que o aluno escolha qual operação deve efetuar, mas que a realize na forma apresentada no enunciado da questão.

Exploração Conceitual: *Coleção Colibri*, Áurea Darin, Ed. IBEP,vol 4, 2001, p. 226



Nos casos de exploração conceitual, como o apresentado acima, os alunos são levados a pensarem sobre os conceitos e não a meramente a efetuarem operações. Quando são solicitados a efetuarem seqüências de operações os alunos são levados a refletirem sobre os resultados obtidos e a observarem regularidades, tirarem conclusões e sistematizarem generalizações sobre números (naturais, pares, ímpares, racionais etc.) e operações sobre estes realizadas.

Nos casos de exploração de teclado os alunos são levados a observarem as teclas presentes na calculadora e a descobrirem seus usos e funções. Este é um passo fun-

Exploração de Teclado: *Coleção Colibri*, Áurea Darin, Ed. IBEP, vol 1, 2001 p. 227



Como livros de 1ª à 4ª série do ensino fundamental têm tratado o uso da calculadora em sala de aula?

Ana Selva & Rute Borba

damental – pois sem ele muitos alunos ficarão impedidos de resolverem problemas por não saberem manusear a máquina – mas, como já discutido anteriormente, não pode ser a única proposta de atividade com a calculadora, pois esta oferece opções outras que ampliam também a compreensão de conceitos por parte dos alunos.

serindo em suas coleções, atividades envolvendo o cálculo oral, a calculadora, a estimativa, além do cálculo escrito.

A análise dos livros didáticos, entretanto, indicou que o uso da calculadora ainda não é muito enfatizado na maioria das coleções analisadas. Assim, apesar de um certo consenso entre os educadores matemáticos

Verificação de resultados:
Pensar e Viver, Ana Maria de Carvalho Pinto Bueno, Ed. Ática, vol 3, 2003, p. 140

1. Use uma calculadora para fazer os cálculos abaixo. Escreva os resultados no caderno e confira com um colega.

a) 795 + 1648	d) 3876 – 1297	g) 938 × 12
b) 1692 ÷ 3	e) 10000 – 11	h) 1672 ÷ 44
c) 391 × 74	f) 1199 – 321	i) 27440 ÷ 35

A verificação de resultados pode ser proposta de modo a se comparar os resultados obtidos pelos alunos, como proposto acima, ou a verificar se são os mesmos resultados obtidos por meio de formas de representação diversificadas, como cálculos mentais ou por escrito conferidos com os resultados obtidos na calculadora.

Observando os exemplos de atividades apresentados acima, considera-se que, em geral, várias atividades já são propostas nos livros didáticos, entretanto, ainda parece necessária uma melhor formação do professor em relação ao uso da calculadora em sala de aula, de forma que ele possa não apenas aproveitar as atividades existentes no livro didático adotado, mas também proporcionar novas atividades aos seus alunos que contemplem os aspectos que não estão sendo enfocados suficientemente no livro.

Conclusões

Considerando os dados obtidos na análise dos livros didáticos, nota-se que a importância dada por Vergnaud (1987) e Nunes (1997) para o uso de representações diversificadas na aprendizagem matemática começa a ser observada nas propostas de atividades feitas nos livros didáticos do Ensino Fundamental. Neste sentido, os livros didáticos têm avançado, in-

sobre as possibilidades de ampliação conceitual a partir do uso de diferentes representações no ensino-aprendizagem dos conceitos matemáticos, a calculadora ainda ocupa um lugar bastante discreto e pouco explorado nos livros didáticos.

Pesquisas (Sá e Jucá, 2005; Medeiros, 2000; entre outros) mostraram que ainda existe um certo preconceito quanto ao uso da calculadora, entretanto podemos indagar se tal preconceito não se ancora em uma formação inicial que pouco aprofundou sobre a importância do uso de uma diversidade de recursos no ensino.

Os livros didáticos analisados refletem a concepção de autores, que por sua vez, buscam acompanhar as orientações curriculares nacionais. Desta forma, há grandes avanços nas propostas atuais, entretanto, é fundamental que o professor tenha condições de discutir o livro adotado e "reescrevê-lo", ou seja, tenha condições de apropriar-se e usar o livro como um apoio, ampliando as propostas que julgar necessárias, complementando e garantindo uma organização conceitual que faça sentido para ele e para seus alunos.

Estes dados levam à sugestão de que as propostas de atividades com uso da calculadora devem merecer maior atenção nas

CADERNOS DE ESTUDOS SOCIAIS - Recife, v. 24, nº. 1, p. 131-147, jan./jun., 2008

avaliações educacionais, na medida em que todos os livros que foram analisados neste estudo fazem parte do rol de livros recomendados pelo PNLD e, de modo geral, ainda não aproveitam o uso da calculadora em todo seu potencial como recurso no processo de ensino-aprendizagem.

Assim, a título de conclusão, destaca-se que embora as coleções aprovadas pelo PNLD 2004 já apresentem avanços em relação ao uso da calculadora, ainda faz-se necessário que os manuais feitos para os professores estabeleçam uma maior articulação com as atividades sugeridas para os alunos.

Notas

[1] Este estudo contou com a colaboração de Fabíola Santos Martins de Araújo e Ana Paula Bastos de Lima, bolsistas de Iniciação Científica e alunas do Curso de Pedagogia do Centro de Educação da UFPE.

[2] Agradecemos ao apoio da FACEPE e MCT/CNPq.

[3] Referências completas das coleções encontram-se em anexo.

Referências bibliográficas

ARAÚJO, Luiza. *Uma análise das competências de cálculos de crianças que usaram calculadoras em sua formação.* Dissertação de Mestrado em Educação. Recife, UFPE, 2002.

BIGODE, Antônio José Lopes. "Explorando o uso da calculadora no ensino da Matemática". In: *Projeto SESC Ler* – Encontro de Formação Continuada: "Aprofundando a Língua Portuguesa e Matemática". RSSSB/ dezembro de 1997.

BORBA, Marcelo. "Tecnologias informáticas na educação matemática e reorganização do pensamento". In: BICUDO, M. A.V. (Org.), *Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas.* São Paulo: Editora UNESP, 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.* Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC-SEF, 1997.

BRASIL. *Programa Nacional do Livro Didático.* Brasília: MEC-SEF, 2004.

CARVALHO, José Pitombeira e LIMA, Paulo Figueiredo. *O PNLD e a influência sobre os livros didáticos de Matemática.* Rio de Janeiro, 2002. (Texto não publicado).

CYSNEIROS, Paulo Gileno. "Gestão escolar, parâmetros curriculares e novas tecnologias na escola". In: RAMOS, E, ROSATELLI, M. & WAZALAWICK, R. (Orgs.), *Informática na escola: um olhar multidisciplinar.* Fortaleza: Editora UFC, 2003.

DANTE, Luiz Roberto. *Livro de matemática: uso ou abuso?* Em Aberto, Brasília: v.16, n.69, p. 83-90, jan./mar., 1996.

MEC, Programa Nacional do Livro Didático. *Guia do Livro Didático, vol 2.* Extraído do MEC. http// www.mec.gov.com. Acesso em 05 de maio de 2006.

MEDEIROS, Kátia. *A influência da calculadora na resolução de problemas matemáticos abertos.* Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. Recife: UFPE, 2000.

NUNES, Terezinha. "Sytems of signs and mathematical reasonig". In: NUNES, T & BRYANT, P. (Eds), *Learning and teaching mathematics: an international perspective.* London: Psychology Press, 1997.

NUNES, Terezinha & BRYANT, Peter. *Learning and teaching mathematics: an international perspective.* London: Psychology Press.1997.

SÁ, Pedro Franco e JUCÁ, Rosineide. *A máquina de calcular como recurso didático no ensino dos números decimais.* Anais do XVII EPEM. Belém do Pará, junho de 2005.

SELVA, Ana; ARAÚJO, Fabíola; LIMA, Ana Paula e BARCELOS, Jaqueline. *O uso da calculadora em sala de aula: uma análise de livros didáticos de 1ª. a 4ª. série do ensino fundamental.* Anais da 57 ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. Fortaleza, julho de 2005.

SELVA, Ana; BORBA, Rute. *O uso de diferentes representações na resolução de problemas de divisão inexata:analisando a contribuição da calculadora.* Boletim GEPEM, nº. 47, jul./dez. 2005.

SOARES, Magda. *Um olhar sobre o livro didático.* Presença Pedagógica, v. 2 (12). Belo Horizonte: Editora Dimensão, 1996.

VERGNAUD, Gerárd. "Conclusions". In: JANVIER, C. (Ed.), *Problems of representation in the teaching and learning of mathematics.* Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaun, 1987.

Coleções Analisadas:

ANTUNES, M. E. M et alii *Caracol.* Scipione, 2002.

BONJORNO. *Matemática Pode Contar Comigo.* FTD, 2001.

BUENO, Ana Maria et alii *Matemática Pensar e Viver.* Ática, 2003.

DANTE, L.R. *Vivência e Construção.* Ática, 2001.

DARIN, Áurea; ESPÍRITO SANTO, Ieda. *Coleção Colibri.* IBEP, 2001.

GUELLI, Oscar. *Nosso Mundo.* Ática, 2001.

LELLIS,M. et alii; *Novo Tempo.* IBEP, 2004.

LONGEN, Adilson. *Descobrindo a Vida.* Editora Brasil, 2001.

MILANI, Estela et alii. *Matemática para Todos.* Scipione, 2004.

NUNES, Maria E. M.; PIRES, Célia. *Matemática no Planeta Azul.* FTD, 2000.

SILVA, Beatriz A.;CRUZ, Maria de L. da. *Vitória Régia.* IBEP, 2004.

SOARES, E. Sarquis. *Matemática com Sarquis.* Formato, 1996.

Como livros de 1ª à 4ª série do ensino fundamental têm tratado o uso da calculadora em sala de aula?

Ana Selva & Rute Borba