

SILVA, A. C. V., BORBA, R. E. S. R..

O uso da Calculadora nos Anos
Iniciais do Ensino Fundamental

Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

Capítulo III

O que as pesquisas mostram sobre o uso da calculadora em sala de aula

É difícil imaginar o nosso dia a dia sem o uso da calculadora. Entretanto, como dissemos no capítulo anterior, apesar desse grande uso cotidiano, nas escolas ainda se observa um grande receio quanto ao uso dessa ferramenta. Mas como têm se posicionado os educadores matemáticos sobre esta questão? O que dizem as pesquisas? Justificam esse temor ou não? Neste capítulo, procuraremos discutir como e o que dizem pesquisadores em Educação Matemática sobre o uso da calculadora em sala de aula.

Nosso ponto de partida se refere a como a Educação Matemática tem respondido aos temores observados nas escolas e nas famílias sobre o uso de calculadoras na sala de aula. D'Ambrósio (2002) atribui os receios quanto ao uso da calculadora em sala de aula a um certo conservadorismo e desconhecimento histórico sobre o papel que a tecnologia tem exercido no desenvolvimento das civilizações. Em sua análise histórica, ele mostra que a sociedade vem se organizando a partir da tecnologia disponível. Assim, não faz sentido olhar as horas a partir do céu se já existe o relógio. Da mesma forma, não se justifica se operar apenas com o lápis e o papel diante das tecnologias atualmente disponíveis, como calculadoras e computadores.

Seguindo essa direção, Borba e Pentecado (2005) destacam que uma determinada mídia não determina a prática pedagógica, mas

sugerem que a introdução de novas tecnologias na escola pode levar a reflexões sobre mudanças curriculares, novas dinâmicas da sala de aula e novos papéis a serem desempenhados pelo professor. O uso de computadores e de calculadoras pode promover uma *reorganização* da atividade em sala de aula com novos papéis a serem desempenhados por professores e por alunos. Alunos podem, sob a orientação do professor ou autonomamente, explorar conceitos e construir conhecimentos de forma diferente, a partir do uso do computador ou da calculadora. Respostas serão dadas diretamente por esses recursos aos alunos e estes não dependerão exclusivamente de retornos dados pelo professor. O professor assume também novos papéis, organizando e sistematizando a aprendizagem. Esta nova organização reflete novas maneiras de aprenderizado. Uma leitura mais detalhada sobre as mudanças promovidas pela tecnologia em sala de aula pode ser obtida no volume sobre Informática e Educação Matemática desta coleção.

É importante ressaltar que a calculadora não resolve por si só o problema, ela não determina a operação, nem como a mesma deve ser digitada no teclado e, nem também, interpreta o resultado obtido. Todas essas tarefas devem ser realizadas pelo aluno, que é o ser pensante na aprendizagem. Então, atribuir o papel de pensar à calculadora nos parece, na verdade, um grande equívoco.

O uso da calculadora em sala de aula 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 autoavaliação.

"Como exemplo de uma situação exploratória e de investigação que se tornaria imprópria sem o uso da calculadora, poder-se-ia imaginar um aluno sendo desafiado a descobrir e a interpretar os resultados que obtém

quando divide um número sucessivamente por dois (se começar pelo 1, obterá 0,5; 0,25; 0,125; 0,0625; 0,03125; 0,015625). Usando a calculadora, terá muito mais condições de prestar atenção no que está acontecendo com os resultados e de construir o significado desses números" (PCN, BRASIL, p. 47).

Bigode (1997) enfatiza que a calculadora possibilita, ainda, que alunos levantem e confirmem, ou não, hipóteses, familiarizem-se com certos padrões e fatos, e utilizem generalizações como ponto de referência para o enfrentamento de novas situações. Segundo Ruthven (1999), duas importantes contribuições que a calculadora pode oferecer é o apoio à resolução de problemas, possibilitando maior amplitude à matemática escolar e o apoio à exploração de padrões e estrutura dos números. O uso da calculadora libera o aluno da realização de cálculos no papel e no lápis, podendo se dedicar a pensar estratégias e desenvolver seus próprios métodos de resolução.

Chamamos atenção, então, para diversos usos que a calculadora pode ter em sala de aula: explorar conceitos, verificar resultados obtidos por meio de outra representação, realizar cálculos, etc. Assim, não advogamos a ideia de que a calculadora substitua o lápis e o papel em sala de aula, mas enfatizamos as vantagens de se introduzir este instrumento que, por suas especificidades, promove novas possibilidades de aprendizagem aos alunos. Esta perspectiva apoia-se, também, na análise de Vergnaud (1987) sobre os conceitos analisando-os a partir de três dimensões: invariantes, situações e representações. Os invariantes referem-se, essencialmente, às propriedades dos conceitos; as situações dão significado aos conceitos; e as representações consistem das diversas representações simbólicas, linguísticas, gráficas ou gestuais que podem ser usadas para representar os invariantes, situações e procedimentos. Vergnaud ainda destaca 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. Para uma discussão mais ampla sobre a Teoria dos Campos Conceituais de Gerard Vergnaud, sugerimos a leitura de outro livro desta mesma coleção, *Psicologia da Educação Matemática*, de Jorge Falcão.

Ao analisarmos o quadro teórico em que se discute o uso de tecnologias em sala de aula, reconhecemos claramente a importância da calculadora, entretanto, no âmbito mais geral da comunidade escolar (professores, pais, alunos) ainda persiste grande preconceito, pois muitos consideram que sua utilização pode inibir o raciocínio dos alunos e gerar uma "preguiça mental" (MEDEIROS, 2003). Outro argumento também bastante utilizado é que a calculadora não deve ser utilizada no ensino regular na medida em que no vestibular é proibido o seu uso (MEDEIROS, 2003). O primeiro argumento (preguiça mental) pode ser derrubado pelas considerações acima já realizadas que mostram que a calculadora pode ser um instrumento a serviço do pensamento do aluno, que pressupõe uma organização de atividades por parte do professor de modo a aproveitar as vantagens do uso desta tecnologia e que a calculadora não é vista como substituta ao lápis e ao papel na sala de aula. O segundo argumento (ser proibida no vestibular) nos parece bastante frágil na medida em que implica em uma subordinação de práticas pedagógicas aos exames vestibulares. Na verdade, os exames vestibulares é que deveriam ser repensados de modo a refletir as necessidades do mundo atual.

Na direção de apoio e de valorização do uso da calculadora em sala de aula, Duffin (1997) constatou que, em geral, as crianças apresentam uma atitude muito positiva em relação ao uso da calculadora, dominando esta ferramenta rapidamente e com muito mais facilidade do que adultos que não tiveram a oportunidade de lidar com recursos tecnológicos durante a sua formação. Esta autora salienta o grande enriquecimento proporcionado pelo uso da calculadora ao conhecimento numérico dos alunos. Também a constatação dos ganhos em aprendizagem matemática por parte de alunos

relacionados às atividades propostas em sala de aula que envolvem o uso da calculadora, a partir dos resultados de diversas pesquisas, apoiam aqueles favoráveis ao uso da calculadora em sala de aula. Vamos, então, conhecer alguns desses estudos e seus resultados.

Medeiros (2003) investigou a influência da calculadora na resolução de problemas abertos com 26 alunos de 6.^a série de uma escola da rede pública. Foram realizados 16 encontros com os alunos que trabalharam em duplas. Nos primeiros oito encontros eles resolveram problemas abertos sem uso da calculadora, enquanto que nos oito encontros finais, as mesmas duplas resolveram problemas similares usando a calculadora. A autora observou percentuais de acerto maiores quando as crianças usaram a calculadora. O uso da calculadora agilizou as tentativas, permitindo que o aluno se concentrasse 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. Os dados de Medeiros (2003) são interessantes, enfatizando um papel que a calculadora pode desempenhar; entretanto, uma análise metodológica detalhada sugere que os resultados desse estudo seriam fortalecidos se tivesse sido proposto também um grupo que usasse primeiro a calculadora e depois resolvesse os problemas sem a calculadora, controlando, dessa forma, qualquer efeito de aprendizagem pela repetição da situação.

Segundo o mesmo objetivo de mostrar que a calculadora pode ser utilizada para estimular a aprendizagem, tornando-se um recurso didático, Sá e Jucá (2005) realizaram um estudo enfocando o ensino de operações com números decimais usando a calculadora. Participaram três turmas de 6.^a série de uma escola da rede pública do Pará, aproximadamente com 45 alunos cada, que tinham pouco domínio da tabuada e dificuldades na leitura e na compreensão de problemas. Os alunos trabalharam em grupos e realizaram um pré-teste, atividades de intervenção e pós-teste. As atividades de intervenção foram sobre: transformação de

frações decimais em números decimais e vice-versa, comparação de números decimais, adição de números decimais, subtração de números decimais, multiplicação de números decimais. Em todas as atividades foi usada a calculadora. Nas atividades de adição, subtração e multiplicação de decimais, os alunos deveriam resolver inicialmente com a calculadora e depois sem uso da calculadora, comparando suas soluções e buscando a construção de uma regra para descrever a operação. Os resultados indicaram que os alunos apresentaram desempenho significativamente superior no pós-teste. Os autores concluíram que houve avanços na aprendizagem e também na autoestima dos alunos que se mostraram mais motivados. As dificuldades iniciais com a tabuada mostraram-se importantes com alguns alunos compreendendo a regra de números decimais, mas apresentando erros consistentes de tabuada. Novamente chamamos atenção para o fato de não se ter um grupo que não tivesse usado a calculadora de modo a compararmos os resultados com o grupo que a utilizou, fortalecendo os resultados obtidos.

Outro estudo que apresenta resultados que demonstram que a calculadora pode exercer um importante papel na compreensão de conceitos matemáticos foi realizado por Selva e 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 3.ª e 5.ª 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 3.ª série, o uso da calculadora foi mais efetivo após a resolução no papel do que antes. Na 5.ª 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

O que as pesquisas mostram sobre o uso da calculadora em sala de aula?

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.

Estudos realizados em outros países também evidenciam o efeito positivo do uso da calculadora no aprendizado matemático. Groves (1994) comparou dois grupos de crianças de 3.ª e 4.ª séries do ensino primário resolvendo problemas com (grupo experimental) e sem o uso da calculadora (grupo controle). Os resultados obtidos indicam que o uso da calculadora em longo prazo favoreceu significativamente o desempenho global das crianças do grupo experimental 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. Além destes aspectos, a autora salientou o "clima" de discussão matemática observado na sala de aula nas atividades do grupo que usou a calculadora.

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 incentivava 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.

Esses estudos anteriormente citados mostram que a calculadora pode ser proposta em sala de aula a partir de situações

que estimulem as crianças a refletirem a respeito dos conceitos matemáticos, sendo, dessa forma, um recurso importante que, aliado a intervenções do professor, pode ajudar no processo de aprendizagem da Matemática. Ao mesmo tempo, estes estudos podem subsidiar o professor na proposição de atividades envolvendo a calculadora em sala de aula, pois várias das situações utilizadas pelos pesquisadores podem ser utilizadas em salas de aula. É importante ainda salientarmos que este quadro favorável ao uso da calculadora na escola tem, também, influenciado autores de livros didáticos, que têm trazido atividades com a calculadora em seus livros de forma cada vez mais integrada aos demais conteúdos, e não como capítulos à parte. Uma discussão sobre o que vem sendo proposto nos livros didáticos é apresentada mais adiante neste mesmo volume.

Por fim, pesquisadores apoiam o uso da calculadora em sala de aula, mostrando vantagens para a inclusão desta tecnologia na escola. Entretanto, sabemos que para isso realmente acontecer, é preciso que o professor também esteja convencido da importância da calculadora e, principalmente, tenha propostas efetivas para seu uso em sala de aula, os objetivos das atividades, a organização dos alunos (individual ou em equipes), entre outros aspectos. Nos próximos capítulos abordaremos estas questões.

Capítulo IV

Usando a calculadora em sala de aula

A partir da importância já discutida ao longo dos capítulos do uso da calculadora em sala de aula, realizamos em 2006, em uma escola particular de Jaboatão dos Guararapes, município da região metropolitana do Recife, uma série de seis observações em uma turma de 5.º ano do Ensino Fundamental de nove anos e de quatro observações em uma turma de 4.º ano do Ensino Fundamental de nove anos.

Essa escola observada vem trabalhando com a calculadora em sala de aula há pelo menos quatro anos. O processo de introdução da calculadora na sala de aula passou por várias etapas, que incluíram a oferta de uma oficina aos pais, de modo que eles pudessem conhecer o trabalho que seria desenvolvido com os alunos e desmistificassem preconceitos existentes em relação ao uso da calculadora (tal como aqueles que já relatamos no Capítulo II). Da mesma forma, houve, por parte da direção pedagógica, uma ampla discussão e trabalho com os professores.

O uso da calculadora nesta escola ocorria basicamente nas sextas-feiras, quando as crianças eram solicitadas a trazerem a calculadora para a escola. Em outros dias, a calculadora também poderia ser utilizada, mas isso não ocorria com frequência. As professoras observadas procuravam relacionar o que estavam trabalhando em Matemática a atividades que envolviam a

calculadora. Os problemas solicitados para os alunos resolverem podiam vir de sugestões contidas no próprio livro didático ou serem elaborados pelas professoras. Dessa forma, a escola observada buscava formas de superar dificuldades com o uso da calculadora, como as apontadas no Capítulo II, tais como: resistência dos pais, o despreparo dos professores para o uso da calculadora, o uso constante da calculadora e a consequente dependência dos estudantes, bem como o esquecimento das calculadoras, sendo estas últimas superadas pela rotina da sexta-feira como o dia de trabalho com a calculadora.

Nas aulas observadas, o tempo médio que se trabalhava em sala de aula com a calculadora era de uma hora. Ao término das observações também realizamos uma entrevista com cada uma das professoras, de modo a compreendermos melhor como a calculadora vem sendo trabalhada nesta escola. Todas as observações foram realizadas com a presença de dois observadores, estudantes do último período do curso de Pedagogia, e foram filmadas e gravadas. A análise dos dados foi de natureza qualitativa, focalizando as falas da professora e dos alunos. Uma discussão mais profunda sobre metodologia de pesquisa qualitativa pode ser encontrada no Capítulo 1, de Borba e Araújo (2006), desta mesma coleção.

Entre tantos aspectos observados, iremos analisar atividades desenvolvidas (objetivos e conteúdos abordados) durante os encontros, algumas falas das professoras e dos alunos durante o período de observação. Também incluiremos a descrição de algumas atividades que podem ser utilizadas em sala de aula, de modo a subsidiar o leitor com experiências positivas com uso da calculadora em sala de aula.

Em relação às atividades trabalhadas pelos professores, observamos que envolviam a *exploração conceitual sobre diferentes campos da Matemática, o uso da calculadora como ferramenta de cálculo para problemas e operações e o conhecimento sobre os recursos da calculadora.*

É importante ressaltar que o uso da calculadora para explorar conceitos vem desmistificando o papel da calculadora na sala de aula. Como vimos no Capítulo II, ainda é presente a concepção de que a calculadora leva à preguiça mental. Entretanto, analisando

as propostas de uso da calculadora tanto a partir de livros didáticos (veja próximo capítulo), como em observações de sala de aula, percebemos que os professores estão buscando outros objetivos ao usar a calculadora na escola. Ainda é importante conhecer o instrumento, saber manuseá-lo, usá-lo para conferir resultados, mas também podemos usar a calculadora para observar regularidades, refletir sobre conceitos matemáticos. Neste capítulo, tentamos levar ao leitor esta visão mais ampla sobre o uso da calculadora na escola a partir de atividades que, efetivamente, podem ser desenvolvidas em sala de aula. A seguir apresentamos diferentes tipos de atividades.

Jogando e aprendendo com a calculadora

A exploração conceitual com uso da calculadora tem sido cada vez mais recomendada, pois permite que os alunos se concentrem nas regularidades, na análise dos resultados e não apenas no algoritmo. Assim, podem operar com números grandes ou com números racionais e refletir sobre as sequências obtidas, os resultados encontrados. Um exemplo de atividade que explora diferentes conceitos matemáticos em contexto de jogo pode ser observado na seguinte proposta: os alunos, organizados em duplas, devem realizar divisões (não pode ser por 1!), podendo usar a calculadora como apoio. Ganha o jogo quem conseguir que o colega chegue ao resultado 1 (um). A primeira divisão, entretanto, não pode ser pela metade do número que inicia. Dessa forma, por exemplo, eles usam todos os seus conhecimentos para deixar que o resultado de sua divisão seja um número primo que forçaria o colega a chegar ao resultado 1, perdendo o jogo. Vamos ver um exemplo do jogo em que as operações eram feitas com uso da calculadora:

João: Começamos por 880.880 dividido por 2.440 (na calculadora).

Mário: 440 dividido por 10.44 (na calculadora).

João: 44 dividido por 4.11. Ganhei!

Mário: Eu devia ter dividido (440) por 2!

É interessante a estratégia de João, que escolhe dividir 44 por 4 para chegar ao 11, número primo, que, no jogo, só poderia ser dividido por ele próprio, fazendo Mário perder o jogo. Nesta atividade, os alunos realizam divisões, mas eles devem focalizar os resultados obtidos em função do que poderá ainda ser dividido pelo colega, de forma a sempre garantir que eles mesmos tenham uma nova possibilidade de divisão e que o colega não tenha mais.

Como podemos verificar, esta atividade leva o aluno a trabalhar com diferentes divisões, analisar os seus resultados, as características dos números e desenvolver estratégias. Caso os alunos tivessem que ficar presos à realização do cálculo numérico, possivelmente, ao iniciarem o jogo com números grandes, o mesmo se tornaria cansativo e desestimulante, pois demorariam muito tempo para realizar as contas e conferir os resultados.

O uso da calculadora para realizar operações também pode ser eficiente para ajudar crianças que ainda precisam contar todos os elementos (estratégia contar todos) a avancarem em suas estratégias de contagem, estimulando o uso da estratégia "contar a partir de". Isto acontece, pois após digitarem um número na calculadora, o sinal da adição e o outro número a ser somado, esta segunda parcela é adicionada a partir do primeiro número, ou seja, as crianças se veem "obrigadas" a continuar a contagem a partir do valor inicial.

Conferindo resultados com a calculadora

Uma atividade cotidiana em sala de aula, narrada por alunos, refere-se ao uso da calculadora para *conferir resultados e comparar diferentes formas de procedimentos e estratégias utilizadas na resolução dos problemas*. Vamos ver um trecho da fala de uma aluna que retrata uma atividade.

Aluna: A professora faz um jogo. A gente resolve no papel do jeito que quiser e depois confere na calculadora. Se a

gente errar, é ponto para a calculadora e, se a gente acertar, é ponto para a gente.

Pesquisadora: Como vocês sabem o que tem que fazer na calculadora?

Aluna: Fazendo a mesma continha na calculadora.

Pesquisadora: E quando não usou a conta para resolver? Se usou outro jeito...

Aluna: A gente confere com a professora que está certo o resultado e tem que fazer na calculadora. Tem que ver que conta vai usar, que podia resolver também o problema.

Mais uma vez observamos o papel do jogo nas aulas de Matemática. É interessante, neste extrato de fala acima, que além de ser utilizada para conferir os cálculos realizados, a calculadora também permite aos alunos *buscar relações entre as estratégias espontâneas e o uso de algoritmos*. Esta relação entre diferentes formas de representar e resolver os problemas tem sido bastante estimulada por diferentes pesquisadores na área de Educação Matemática e ganha espaço nesta sala de aula a partir de uma atividade envolvendo o uso da calculadora.

A tecla quebrada: o que fazer? O que refletir?

Qual o objetivo de ter uma tecla quebrada na calculadora? É um artifício interessante afirmar que não se pode utilizar determinada tecla, pois leva os alunos a pensarem sobre relações numéricas, pensarem sobre que operações podem ser realizadas para substituir a operação que deveria ser feita, caso a tecla não tivesse quebrada. Este tipo de atividade é frequente em livros didáticos e também foi comum na sala de aula. Nesta, bem como em outras atividades, os alunos podiam trabalhar em duplas ou individualmente. A seguir, apresentamos um exemplo de atividade de tecla quebrada que foi trabalhado em sala de aula.

Professora: A gente vai começar o trabalho hoje assim: vamos imaginar que a tecla seis da calculadora de vocês está quebrada!

Aluno: Quebrada?!

Professora: Não vale dizer que vai pegar a do vizinho ou que vai mandar consertar. Não vale! Tá quebrada e quebradíssima!

Professora: Vocês com o papel e lápis também. Eu quero que vocês resolvam essas operações aqui e depois a gente vai trabalhar no quadro e vai mostrar como fez.

⇒ A professora escreve no quadro:

a) 36×298 b) $5.062 - 978$ c) $5.387 + 2.666$

As crianças discutiram entre si as possibilidades para resolverem os problemas. É interessante que as crianças resolviam tanto com a calculadora como fazendo o algoritmo no papel. Ficavam bastante satisfeitos quando comparavam o cálculo do papel com o resultado da calculadora e era o mesmo. Neste exemplo, observamos que a professora também estimulava a comparação entre a resolução na calculadora e com o algoritmo, incentivando a comparação entre diferentes tipos de representações. A importância deste aspecto pode ser mais aprofundada lendo-se Vergnaud (1987) e Duval (2003).

Após alguns minutos, os alunos foram ao quadro responder às questões. Vamos ver como resolveram a letra (a):

a) 36×298

Aluno 1 (Breno) - $4 \times 9 = 36 \times 298 = 10.728$

Aluno 2 (Pedro) - $3 \times 2 + 30 \times 298 = 10.728$

Aluno 3 (Barbara) - $35 + 1 = 36 \times 298 = 10.728$

Professora: Em primeiro lugar, os resultados foram os mesmos?

Alunos: Foi !!

Breno: É simples o que a gente fez... Trinta e seis a gente viu que é tabuada de quatro, certo! A gente multiplicou por nove, quatro vezes nove igual a trinta e seis e multiplicou por duzentos e noventa e oito e deu dez mil setecentos e vinte e oito.

Professora: Vocês não utilizaram o número seis, mas encontraram trinta e seis. Tá correto?

Alunos: Tá!

Professora: Agora o Pedro!

Pedro: Como a tecla seis estava quebrada, três vezes dois era seis. Aí a gente fez a conta e fez mais trinta que deu trinta e seis e multiplicou por duzentos e noventa e oito que deu o mesmo resultado de cima.

Professora: Tá correta a dele?

Alunos: Tá!!!

Professora: Bárbara!

Bárbara: Eu fiz trinta e cinco mais um, que dá trinta e seis, aí vezes duzentos e noventa e oito e deu dez mil setecentos e vinte e oito!

Professora: Alguém fez diferente da que estão no quadro?

Gustavo escreve no quadro:

$30 + 3 + 3 = 36 \times 298 = 10.728$

A professora chama a atenção para o fato de que diferentes formas de resolver foram possíveis e que foram utilizados conhecimentos que eles já possuíam sobre as operações. A valorização das estratégias dos alunos possibilitou um momento rico de exposição. Vale à pena salientar que, nas expressões, os alunos usavam a igualdade para mostrar o resultado da operação reaalizada ($30 + 3 + 3 = 36$), entretanto, em seguida, incluíam outra

operação, de forma que o uso da igualdade ficava inadequado $(30 + 3 + 3 = 36 \times 298)$. Este aspecto poderia também ser enfocados pelo professor, aproveitando o momento. Entretanto, este procedimento econômico, ainda que merecesse reflexão por parte do professor, não impossibilitou que as crianças refletissem sobre diferentes formas de expressarem números.

Parênteses, colchetes e chaves: por que e como usá-los?

Também podemos analisar como o trabalho com expressões matemáticas envolvendo as quatro operações pode ser estimulado usando-se a calculadora. Neste caso, além de se explorar o teclado da calculadora, o aluno é solicitado a resolver cálculos e conferir a importância da existência dos parênteses, dos colchetes e das chaves.

Apesar de todos nós termos aprendido que primeiro se resolve os parêntese, depois os colchetes e depois as chaves, muitas vezes apenas nos deparamos com nossos erros em avaliações, mas nunca realmente vimos o que mudava nos resultados obtidos.

Professora: Breno está chamando a atenção para uma coisa muito importante: Se isso aqui (aponta para a resposta de Pedro, que foi $3 \times 2 + 30 \times 298 = 10.728$) precisa usar parênteses, né Breno?

Professora: Agora... o que precisa fazer? Ven Breno!
 ⇒ Breno foi ao quadro e refez a segunda letra, escrevendo no quadro:
 $(3 \times 2 + 30) \times 298 = 10.728$

Professora: Observem o que Breno está fazendo!

Aluno: Ele botou parêntese... dois vezes três... Três vezes dois mais trinta para depois multiplicar o duzentos e noventa e oito.

Professora: O resultado seria igual sem o parêntese?

Aluno: Serial!

Professora: Então façam para ver se dá igual!

Aluna: Daria um resultado diferente!

Professora: Ah, gente! Isso faz parte de expressão matemática e tem que seguir uma ordem!

O resultado da expressão resolvida por Breno deu 10.728, entretanto, se não tivesse o parêntese, seu resultado seria diferente, pois outra convenção matemática estabelece que primeiro sejam resolvidas as multiplicações e as divisões, e depois as adições e as subtrações. Dessa forma, a expressão seria resolvida assim: $3 \times 2 = 6$ e $30 \times 298 = 8.940$. O resultado seria a adição de 6 e 8.940, tendo como resultado 8.946. É importante que estas convenções fiquem claras para os alunos e que as diferenças de resultado possam ser comparadas em sala de aula.

Na aula seguinte, a professora propôs uma *atividade com a calculadora envolvendo expressões numéricas*, que vinha sendo trabalhada em sala de aula durante a semana sem a calculadora. É interessante que inicialmente ela compara a resolução no papel com a resolução na calculadora, provando uma discussão sobre a importância dos parênteses na resolução de expressões e, ao mesmo tempo, possibilitando um espaço para a introdução do uso das teclas de memória na calculadora que surge a partir do próprio interesse das crianças. Vejamos o seguinte trecho desta aula:

Professora: Vejam: eu queria que vocês pensassem quanto é que dá essa expressão numérica aqui!

a) $(3 + 7) \times 2 =$

Aluno: É muito fácil!

Professora: Quanto dá?

Aluno: Vinte! Sete mais três, dez vezes dois é vinte!

Professora: Agora faça isso na calculadora!

Aluna: Não vai dar porque não tem parênteses!

Professora: Tentem, vejam o que aconteceu!

Os alunos tentam fazer na calculadora. Vários alunos dizem que o resultado foi vinte.

Professora: Por que deu certo?

Aluno: Porque aqui você botou o parêntese logo na primeira e a tendência é fazer logo a primeira.

b) $3 + 7 \times 2 =$

Professora: Quanto dá essa sem calculadora?

Aluno: Vai dar dezessete!

Professora: Façam agora na calculadora pra ver!

Aluno: Vinte!

Professora: Porque não deu o dezessete como deveria?

Aluno: Ela (a calculadora) faz nessa ordem que tá escrita.

Professora: Ela faz nessa ordem.

No extrato anterior, observamos também a proposta de se comparar a resolução no papel com a proporcionada pela calculadora. Desta forma, a calculadora não é vista como sendo sempre correta, mas sendo executora de ações do aluno, que é quem decide o que será realizado. O mais interessante é levar os alunos a explorarem a própria ferramenta e seu uso.

No encontro seguinte, a professora dá continuidade ao trabalho com expressões, discutindo as regras na resolução das mesmas e explorando o uso da calculadora.

A professora vai ao quadro e coloca: $16 + 4 \times 4 \div 16 =$
Alguns alunos encontram 5 e outros 17 como resultado.

Professora: Então bora lá! André vai fazer pra gente ver!

Resolução de André:

$$16 + 16 \div 16$$

$$16 + 1 = 17$$

Professora: E aí gente, o resultado está certo?

Professora: Quem achou cinco, por que será que achou cinco?

Aluno: Porque fez a conta errado na calculadora! Fez a soma.

Professora: Fez primeiro a soma...

Aluno: Multiplicação e divisões ... depois soma e subtrações, depois o resultado!

É interessante, como mencionamos anteriormente, que as crianças, ao trabalharem com a calculadora, também vão rediscutindo as regras das expressões numéricas, percebendo que se infringirem algumas dessas regras, o resultado não será correto. Dessa forma, as regras vão sendo relembradas durante as aulas. As crianças têm espaço para resolverem e discutirem suas estratégias com os demais alunos, construindo um ambiente rico de aprendizagens. Em entrevista posterior às observações em sala de aula, a professora chamou a atenção para a importância de não se desconectar o trabalho com a calculadora, dos conteúdos que vêm sendo assunto das outras aulas durante a semana. Ela disse: "a gente usa a calculadora em todos os momentos...; por exemplo, trabalhei com expressão numérica, que é o assunto que a gente estava trabalhando naquele momento. Meu objetivo era que eles (os alunos) percebessem que existe uma ordem na resolução, aliado à aprendizagem do uso das teclas de memória da calculadora".

Calculando e resolvendo problemas

Em alguns momentos, também a calculadora foi solicitada como ferramenta de cálculo com o objetivo de agilizar a resolução das contas. Vejamos o exemplo que se segue.

Professora: Vê só, uma fábrica de camisas produziu numa semana umas camisas bem modernas e em uma semana elas fizeram quatro mil e quatrocentos e trinta e oito...

Aluno: Quatro mil o quê?

Aluno: Quatrocentos e trinta e oito!

Professora: Uma semana... se ela continuar fazendo esse mesmo valor por semana em um mês, quantas camisas ela vai fazer?

Aluno 1: Ai, calculadora! Cento e trinta, não... treze mil trezentos e quatorze! (usando a calculadora)

Aluna: Treze mil trezentos e quatorze!

Aluno 2: Quatro mil quatrocentos e trinta e oito vezes...

Professora: São 30 dias! Um mês.

Aluno 3: Dezesete mil setecentos e cinquenta e dois, o meu deu isso!

Aluno 2: Já sei! Quatro mil quatrocentos e trinta e oito vezes quatro, dá dezesete mil setecentos e cinquenta e dois, então!

Notamos que a calculadora, neste caso, possibilitou maior agilidade na resolução de contas que seriam difíceis se fossem resolvidas no papel. Assim, sem precisarem se preocupar com o cálculo das operações, os alunos podem refletir melhor sobre as relações envolvidas nos problemas. Um diálogo na sala de aula mostra que os alunos também percebem este tipo de vantagem ao usarem a calculadora em problemas que exigem cálculos mais complexos.

A professora (após corrigir uma atividade para encontrar os divisores de dois números) tem a seguinte conversa com os alunos:

Professora: Eu quero fazer uma pergunta!

Professora: Para fazer esse tipo de raciocínio é mais fácil com a calculadora ou sem a calculadora?

Alunos: Calculadora!!

Professora: Em que a calculadora ajuda nessa hora ?

Aluno: A dividir números grandes!

Professora: E no raciocínio?

Aluno: Fica mais rápido!

Professora: Faz o trabalho ficar mais rápido! Por quê?

Professora: Qual meu interesse aqui? Era saber se a conta era exata e não sobrava nada!

Professora: E quem pensou, foi a calculadora ou fui eu?

Aluno: A calculadora!

Professora: A calculadora?!

Aluno: Os dois!

Alunos: Os dois, professora!! A gente pensa, a calculadora resolve!

Professora: Nós pensamos e a máquina ... só...

Aluno: Ajudou!

Professora: Ajudou a fazer mais rápido!

É interessante que os alunos ficaram com a clareza de que a calculadora é apenas uma ferramenta ágil para as decisões que eles tomarem, ou seja, a calculadora amplia as suas possibilidades de atuação.

A professora afirmou ainda, na entrevista realizada após a observação das aulas, que considera que várias habilidades estão sendo desenvolvidas a partir do uso da calculadora: " ... a grande vantagem de usar é levar o aluno a testar hipóteses, fazer estimativas, agilizar os cálculos... Muita gente briga para não ter calculadora, o aluno não vai aprender mais o algoritmo... Eu acho que a gente está pressionado pela sociedade, utilizando a calculadora menos do que deveria... Em casa, eu mesmo uso o tempo inteiro na correção das provas, fazer as médias, as notas... no supermercado mesmo, ninguém vai para o lápis e papel fazer continhas para ver quanto vai gastar, usa a estimativa, a calculadora".

A fala desta professora reforça questões colocadas no Capítulo

II ao afirmar que não se pode deixar de trabalhar com a calculadora, que é uma ferramenta extremamente utilizada no dia a dia das pessoas, pois ela consegue perceber que é falsa a afirmativa de que o uso desta ferramenta limita o desenvolvimento matemático dos alunos, mas, ao contrário, aponta para habilidades desenvolvidas pelos alunos ao usarem a calculadora.

Explorando e discutindo sobre os números: o cálculo mental

Outra situação interessante é que, na calculadora, ao se digitar repetidamente o sinal de igualdade após uma operação (por exemplo $5 + 2 = =$), ela repete a adição da segunda parcela o número de vezes que digitamos o sinal de igual após obtermos o resultado. Assim, no exemplo dado, ficaria $5 + 2 = 7$, ao repetir a digitação da igualdade, será realizada a operação $7 + 2$, então o resultado é 9 e, ao digitar a igualdade de novo, seria como se fizesse $9 + 2$, resultado 11. Para acompanhar o cálculo e conferir o resultado obtido, as crianças precisam realizar mentalmente as operações.

Outra atividade é solicitar às crianças que criem uma operação que chegue a um determinado número dado pelo professor. Neste caso, as crianças devem realizar cálculos mentais para descobrirem possibilidades de operações numéricas. A calculadora permite que elas testem suas hipóteses rapidamente, focalizando atenção nas operações possíveis que atinjam o valor solicitado pelo professor. Neste caso, a calculadora realiza cálculos com o objetivo de confirmar hipóteses.

Solicitar aos alunos que façam determinadas operações na calculadora, como 100 mais 30 mais 2, pode também ajudá-los a refletirem sobre os princípios que regem a escrita dos números, favorecendo a compreensão do valor posicional no SNID. As crianças veriam que se escreve 132 e não 100302, tipo de escrita numérica comum entre crianças que, apesar de reconhecerem o princípio aditivo do Sistema de Numeração Decimal, ainda apresentam dificuldades na compreensão do valor posicional.

Trabalhando com diferentes representações do resto da divisão

Uma atividade que também pode ser realizada com o uso da calculadora é comparar resultados obtidos na divisão com resto diferente de zero realizada no papel com os resultados obtidos na calculadora. Esta atividade possibilita aos estudantes compararem o resto enquanto inteiro com sua representação decimal e discutirem as diferentes representações numéricas. Vejamos um exemplo extraído do estudo de Selva e Borba (2005) e descrito em Selva (2009).

Exemplo: 13 morangos divididos para 4 sobrinhos
Resolvendo na calculadora:

C: Botei treze dividido por quatro, deu três e vinte e cinco.
E: Quantos morangos cada sobrinho vai receber?
C: Três.

E: Este vinte e cinco, você acha que é o que?
C: Metade.

No papel:

C: (Faz o algoritmo e também desenha quatro pratos (um para cada sobrinho) e vai colocando três em cada prato. Um dos pratos fica com quatro).

E: Como você fez?

C: Eu dividi treze por quatro.

E: Como foi esse problema na calculadora?

C: Deu diferente porque aqui (papel) deu três e sobrou um. Aqui (na calculadora) deu três e vinte e cinco.

E: Você acha que esse vinte e cinco é o que?

C: Metade do outro um que sobrou.

Observamos que, ainda que a criança não tenha interpretado adequadamente o significado do resto em sua representação decimal, ela já compreende que este número representa a divisão do resto obtido na divisão. Muitas crianças, inclusive, ao desenharem o resto e subdividi-lo novamente, percebem que o decimal significa a divisão daquele inteiro que sobrou. Este tipo de discussão

matemática enriquece a compreensão das crianças e dá sentido ao número decimal obtido na divisão.

Neste capítulo, tentamos mostrar alguns exemplos de atividades que podem ser trabalhadas em sala de aula com uso da calculadora. Os extratos de protocolos que trouxemos ilustram momentos prazerosos de aprendizagem, em que alunos e professora ampliam a discussão de conteúdos matemáticos a partir do uso da calculadora.

É importante ressaltar que a presença da calculadora é motivadora para os alunos, criando um ambiente extremamente saudável para reflexão de situações matemáticas que poderiam ser entedonhas e complicadas se trabalhadas apenas no papel e lápis. Com a calculadora, o foco da discussão pode recair nas propriedades matemáticas que estão em jogo, pois os alunos não ficam centrados na resolução das operações como possivelmente ficariam se não dispusessem da calculadora. Isso não significa afirmar que o uso da calculadora deve substituir a aprendizagem do algoritmo. De fato, o que queremos chamar a atenção é que a calculadora pode ser uma ferramenta valiosa na reflexão de conceitos matemáticos, constituindo-se em um recurso importante a ser utilizado na escola.

No entanto, é necessário que a escola também proporcione a discussão do uso desta ferramenta entre professores, alunos e pais. Desta forma, poderemos avançar no que se refere à compreensão sobre o uso da calculadora, possibilitando que a mesma seja vista como mais uma ferramenta que estimula a construção de conceitos matemáticos e não apenas como "substituta" dos algoritmos matemáticos. Uma fala de uma professora do 4.º ano do Ensino Fundamental que trabalha com a calculadora semanalmente, ao ser questionada sobre o uso da calculadora na escola, ilustra bem esta questão: "... a calculadora estimula a criança, mas é preciso que o professor saiba como trabalhar com ela. Aqui na escola recebemos muito material para que a gente possa criar atividades estimuladoras do raciocínio das crianças... é necessário capacitar o professor, senão ele fica com medo do que pode acontecer, da criança não se desenvolver... muitos pais também tinham esse medo aqui na escola, mas como falei, hoje têm outro olhar".