



A CALCULADORA E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UMA EXPERIÊNCIA NA SALA DE AULA

Emma MAMEDE

IEC - Universidade do Minho.

Email: emamede@iec.uminho.pt

RESUMO

Parece ser de consenso geral que a Educação Matemática deve ajustar-se às necessidades da sociedade e dos alunos. As competências matemáticas básicas tradicionais não são suficientes para os desafios actuais. O que se aprende na escola elementar é a base para todos os estudos matemáticos posteriores. As grandes finalidades do ensino da Matemática no 1º Ciclo assentam no desenvolvimento de três capacidades fundamentais: (a) a capacidade de raciocínio; (b) a capacidade de comunicação; (c) a capacidade de resolução de problemas. Defende-se que a resolução de situações problemáticas, numéricas ou não numéricas, deve estar presente em todos os tópicos de ensino. Neste contexto, não pode deixar de dar-se importância aos meios de cálculos.

O cálculo mental, o cálculo escrito e o cálculo realizado com a calculadora devem ser explorados na sala de aula e trabalhados pelos alunos. É importante que as crianças do 1.º Ciclo estejam aptas a efectuar cálculos utilizando qualquer um destes meios, bem como a decidir qual dos meios é mais adequado a determinada situação. Contudo, parece haver uma resistência à utilização da calculadora na sala de aula, enquanto meio auxiliar de cálculo.

Assim, esta investigação visa, fundamentalmente, compreender o papel atribuído à calculadora pelas crianças, na resolução de problemas. O estudo incide sobre uma turma do 4º ano, do 1º Ciclo, da cidade de Braga. Analisam-se estratégias e meios de cálculo utilizados pelas crianças na resolução de problemas.

Palavras-Chave: Calculadora, Resolução de Problemas.

INTRODUÇÃO

A Educação Matemática deve ajustar-se às necessidades da sociedade e dos alunos. Cada vez mais, a sociedade exige ao cidadão comum que seja capaz de resolver problemas, tomar decisões, compreender e estabelecer relações matemáticas. Em muitas das tarefas que frequentemente realizamos, o importante não é a competência de cálculo, que na maioria das vezes é efectuado com

auxílio de uma calculadora, ou de um computador, mas sim um conjunto de competências mais vasto, como perceber qual a operação adequada para solucionar determinado problema, decidir que passos dar para resolver um problema, avaliar a aceitação de um resultado, ler e interpretar tabelas de dados e gráficos. Assim, ser capaz de realizar, de forma eficaz, os algoritmos das operações com um papel e lápis não é suficiente. São, também, necessárias competências para efectuar cálculos mentalmente, com a calculadora e para eleger o meio de cálculo mais apropriado a cada situação (Abrantes, Serrazina & Oliveira, 1999).

Nesta perspectiva, é importante proporcionar aos alunos oportunidades de aprender matemática de um modo significativo e de desenvolver as suas capacidades. É indiscutível que as crianças do 1º Ciclo de escolaridade são activas e, constroem e integram ideias interagindo com o meio físico, com materiais e com outras crianças. Neste contexto, a aprendizagem da Matemática deve ser um processo dinâmico de construção, onde não podem ser ignoradas palavras como explorar, descrever, resolver, desenvolver, discutir, justificar e utilizar (Cebola, 1992; NCTM, 1991). Em todo este processo, a tecnologia, em particular a calculadora, pode tornar-se um instrumento algo valioso para a aprendizagem da Matemática.

AS COMPETÊNCIAS BÁSICAS

O currículo de Matemática do 1º Ciclo começa por referir que, neste período de escolaridade, as crianças devem aprender a gostar de Matemática. O mesmo documento refere ainda que, no final deste ciclo, as crianças deverão encarar a Matemática como um desafio (DEB, 1998). Isto pressupõe que, na sala de aula, se proporcione às crianças um ambiente de trabalho no qual se sintam activos e criativos. Os princípios orientadores do ensino da Matemática, para o 1º Ciclo do Ensino Básico, contemplam o desenvolvimento de competências básicas, tais como: (a) o desenvolvimento da capacidade de raciocínio, que implica promover a capacidade de estabelecer conjecturas, reunir provas e construir um argumento que as suporte; (b) o desenvolvimento da capacidade de comunicação, onde é fundamental passar por um processo de aprendizagem de símbolos, sinais e termos matemáticos, mas também aprender a clarificar, organizar, refinar e consolidar as ideias matemáticas; (c) e o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas, proporcionando às crianças situações de resolução diversificada, quer rápida ou demorada, quer individual ou cooperativa (NCTM, 1991; DEB, 1998).

A resolução de situações problemáticas, quer numéricas ou não numéricas, é uma actividade considerada fundamental. Pois, é promotora do desenvolvimento do raciocínio e da comunicação, colocando o aluno numa atitude activa no seu próprio processo de aprendizagem.

Neste nível de ensino, onde a aprendizagem deve ser activa e a resolução de problemas deve poder usufruir de materiais concretos, a tecnologia deve ter um lugar próprio, onde assume como objectivo primordial a compreensão da Matemática pelas crianças.

A CALCULADORA E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Não podemos ignorar que nos encontramos na era da tecnologia, na qual assistimos a grandes transformações. Um bom exemplo disso são as calculadoras, que cada vez mais, têm um papel relevante no quotidiano das pessoas, que as utilizam com um carácter instrumentista. Mas, não é com

esta visão de eficiência e rapidez no cálculo que se pretende promover a integração da calculadora na educação matemática, nos níveis mais elementares de ensino, mais concretamente, no 1º Ciclo.

Alguns estudos já efectuados (Abelló, 1997; Cebola, 1992; Cockcroft, 1982; Ruthven, 1996; Silva, 1991) e consequentes recomendações, permitem concluir que o uso da calculadora no processo de aprendizagem da disciplina de Matemática, deve ser promovido. Em Portugal, a calculadora já ocupa um papel relevante nos vários níveis de ensino, a partir do segundo. No primeiro ciclo, esta promoção e valorização parece, ainda, estar pouco desenvolvida. O grande entrave a esta implementação parece prender-se com o receio da sua utilização, talvez provocado pelo desconhecimento, que os professores têm das potencialidades educativas da calculadora.

Segundo Abelló (1997), a oposição mais frequente, ao uso da calculadora neste nível de ensino, consiste em afirmar que, se as crianças aprendem a calcular com a máquina, não saberão fazê-lo sem elas, desenvolvendo um processo de dependência. Também se defende que, o uso das calculadoras promove o cálculo irreflectido e mecânico. Defende-se ainda que, neste nível de ensino, as crianças estão a aprender as habilidades básicas e, portanto, devem fazer tudo pelos seus próprios meios.

É um facto que a utilização desorientada da calculadora na sala de aula é bastante perigosa. Uma boa utilização da calculadora pressupõe uma necessidade de compreensão matemática, por parte de quem a está a utilizar. Esta compreensão matemática, passa por ter a noção de ordem de grandeza de um número, pelo sentido de operação e pelas competências de cálculo (Abelló, 1997; Abrantes, Serrazina & Oliveira, 1999; Cockcroft, 1982). Para Abrantes, Serrazina & Oliveira (1999), as competências básicas no domínio do cálculo caracterizam-se por (a) avaliar se determinada situação requer um valor exacto ou aproximado; (b) estimar um valor aproximado de uma operação; (c) utilizar o cálculo mental, o cálculo escrito ou a calculadora, de acordo com a complexidade dos valores e das operações em causa.

Portanto, a utilização correcta da calculadora, não reduz, de modo algum, a necessidade de desenvolver outras capacidades fundamentais à aprendizagem da matemática, em particular, as capacidades de cálculo.

Os meios de cálculo

No que se refere aos meios de cálculo, podemos considerar três formas de calcular com exactidão, que são: (a) o cálculo mental; (b) o cálculo escrito; (c) o cálculo realizado com a calculadora. Cada uma destas formas tem o seu lugar próprio no cálculo. Nenhuma substitui a outra, e todas devem ser exploradas na sala de aula convenientemente, e trabalhadas pelos alunos, proporcionando-lhe um maior leque de opções. Dos alunos, espera-se que desenvolvam e consolidem um conjunto de métodos para as operações básicas, sem a utilização da calculadora. Mas, também se espera que percebam e utilizem as facilidades da calculadora quando planeiam um cálculo. Assim, espera-se que estes sejam capazes de eleger o melhor meio de cálculo a utilizar em determinada situação (Palhares, 1992; Ruthven, 1996).

I. Cálculo mental

Ao cálculo mental deveria dar-se especial importância no 1º Ciclo. Pois, ao calcular mentalmente, a criança aprende (a) a lida com o número, não como um símbolo de uma quantidade, mas

como parte de uma estrutura; (b) a utilizar as propriedades das operações e dos números com um objectivo útil; (c) a fazer estimativas, que lhe permitirão tornar-se crítica relativamente aos resultados dos cálculos obtidos (DEB, 1998). Este último aspecto, é fundamental quando se utiliza a calculadora. Efectuar uma estimação permite ser capaz de obter uma resposta aproximada, antes de se efectuar um cálculo, o que possibilita determinar se a resposta é, ou não, razoável.

O interesse educativo do cálculo mental centra-se na realização das operações, onde é habitual utilizar-se a decomposição de operações complexas em operações mais simples (Abelló, 1997). Esta decomposição e composição das operações, conduzem a criança à descoberta de propriedades dos números e das operações, que são fundamentais para o desenvolvimento do seu sentido de operação.

II. Cálculo escrito

Quando se fala de cálculo escrito, refere-se ao uso de algoritmos tradicionais para as operações elementares, entendendo-se o algoritmo como um conjunto de procedimentos repetitivos para a determinação de algo. O cálculo escrito é um suporte importante para um melhor desenvolvimento do cálculo mental, e para entender os mecanismos do cálculo. Contudo, estes devem ser ensinados de forma promover a reflexão sobre as propriedades dos números e das operações, o desenvolvimento do cálculo aproximado e a investigação de números, em lugar de cair num conjunto rotineiro de procedimentos com pouco significado para a criança.

Em determinadas situações, os algoritmos permitem ao aluno não ter de raciocinar para calcular, focalizando o raciocínio noutras tarefas. Mas, o facto de não ter de raciocinar para calcular, pode também permitir-lhe ser capaz de o fazer de uma forma mecânica, sem entender os procedimentos. Dominar a execução de um algoritmo não significa ter-se compreendido o sentido da operação em causa, ou identificar-se a importância dessa operação numa situação concreta (Abrantes, Serrazina & Oliveira, 1999). Assim, restringir o cálculo realizado na sala de aula ao cálculo escrito, é limitar em muito as potencialidades do cálculo e o desenvolvimento de capacidades que lhe são inerentes, fundamentais para a formação dos indivíduos da sociedade actual.

III. A Calculadora

As teorias recentes de ensino e aprendizagem da matemática defendem que um dos objectivos é estabelecer ligações entre a Matemática e o mundo real. A resolução de problemas pode ser um processo promotor deste objectivo e, neste sentido deve ser entendida como prioritária na sala de aula. Contudo, a educação matemática não se resume à resolução de problemas da vida real. Podem ser promovidos vários problemas interessantes, que envolvam actividades de exploração, criação, adaptação que podem permitir a aquisição de novos conhecimentos, de uma forma activa. Neste contexto, a calculadora, enquanto meio auxiliar de cálculo, pode ser benéfica.

A utilização correcta da calculadora na aula de matemática pode (a) permitir trabalhar problemas da vida real, com dados ajustados à realidade, onde as crianças podem operar números grandes, que obrigariam a um grande esforço se fossem efectuados à mão; (b) fomentar o hábito de realizar investigações matemáticas, discutindo, criando hipóteses, definindo estratégias de resolução e validando as mesmas; (c) aumentar a motivação do aluno e o interesse pela Matemática; (d) facilitar a resolução de problemas, na medida em que permite focalizar a atenção no desenvolvimento de processos exploratórios que conduzem ao estabelecimento de estratégias de resolução, sem que esta se desvie para a realização de cálculos complexos, e até morosos; (e) verificar cálculos efectuados por outros meios.

A utilização da calculadora não se dissocia do cálculo escrito ou do cálculo mental. Não se pretende instaurar uma componente rígida assumida da utilização da calculadora, mas sim promover a sua utilização em situações variadas, encarando-a sempre como uma ferramenta facilitadora da aprendizagem. Disponibilizar a calculadora na sala de aula não significa inibir, nem substituir, as outras formas de cálculo, mas sim enriquecer a qualidade da aprendizagem das crianças (Abelló, 1997; Abrantes, Serrazina & Oliveira, 1999; Campbell & Stewart, 1992; Cockcroft, 1982).

A calculadora deve ser integrada na resolução de problemas paralelamente a outros meios de cálculo. Contudo, a utilização desta, como meio auxiliar de cálculo, só parece ser benéfica para a aprendizagem da Matemática quando a criança tem desenvolvido um conjunto de competências consideradas fundamentais, como o sentido de operação, o cálculo mental, a capacidade de fazer estimativas. Só assim parece conseguir-se o mais importante, ensinar os alunos como e quando devem utilizar a calculadora.

MÉTODOS

Na tentativa de tentar perceber que papel, os alunos do 4º ano do Ensino Básico, atribuem à calculadora na sala de aula, procurou-se identificar (a) que meios de cálculo são utilizados por estes alunos aquando a resolução de problemas exploratórios; (b) os efeitos da calculadora no desenvolvimento de estratégias de resolução para esses problemas. Para tal, realizou-se um estudo, que incidiu em 9 crianças do 4º ano de escolaridade de uma escola do Ensino Básico da cidade de Braga. A recolha de dados foi feita com base na observação participativa da actividade dos alunos, juntamente com registos escritos, áudio e vídeo. A análise dos dados seguiu uma metodologia qualitativa, do tipo interpretativo, com base num estudo de caso.

A escolha desta turma de alunos não foi casual. Pretendia-se desenvolver o trabalho junto de alunos que já tivessem tido alguma experiência de utilização da calculadora na sala de aula, para que o factor *novidade* fosse minimizado na escolha do meio de cálculo a utilizar. Todos os alunos desta turma, já tinham realizado trabalhos com a calculadora em anos anteriores. A escolha dos alunos a observar resulta de um consenso com a professora da turma, já que se pretendia encontrar sujeitos que abrangessem os vários níveis de formação matemática. Os nove sujeitos foram seleccionados e agrupados pela professora da turma em três categorias distintas: (a) a dos bons alunos a Matemática, aqui representados por A₁, A₂ e A₃; (b) a dos alunos médios, representada por B₁, B₂ e B₃; (c) e a dos alunos com mais dificuldades, representada por C₁, C₂ e C₃.

As actividades propostas aos alunos são de carácter exploratório, em que a utilização da calculadora se justifica, mas não é indispensável. As actividades agrupam-se em três blocos: (i) as que envolvem estimações; (ii) as que envolvem investigações numéricas; (iii) as que envolvem a resolução de problemas ligados à vida real.

RESULTADOS

Nos quadros que se seguem tentam-se ilustrar os resultados mais significativos dos dados recolhidos.

Quadro resumo da principais características
Problemas que envolvem estimações

Alunos	Sentido de Operação	Interpretação do enunciado	Comunicação matemática	Estimação	Investigação matemática	Meio de cálculo	Utilização da calculadora
A1	+	+	+	+/-	+	C E	Razoável
A2	+	+	+	+	+	C M E	Correcta
A3	+	+	+	+	+	C M E	Razoável
B1	+	+	+	+/-	+	C M E	Correcta
B2	+	+	+/-	+/-	+	C M E	Correcta
B3	+	+	+	+	+	C M	Correcta
C1	-	-	-	-	-	C M	Incorrecta
C2	+/-	+/-	+/-	-	+/-	C	Correcta
C3	+/-	+/-	+	+/-	+/-	C E	Correcta

+ Resolve correctamente sem dificuldade +/- Resolve correctamente com pouca dificuldade +/- Resolve correctamente mas com alguma dificuldade +/+ Resolve correctamente mas com muita dificuldade - Resolve incorrectamente
C – Utilização da calculadora M – Utilização do cálculo mental E – Utilização do cálculo escrito

Os alunos da categoria A não revelam qualquer dificuldade em desenvolver estratégias de resolução, implementá-las e avaliá-las. Utilizam, frequentemente, a calculadora quando têm de desenvolver e implementar estratégias de resolução em investigações numéricas, conseguindo avaliar criticamente os resultados fornecidos pela máquina. Procuram efectuar as verificações utilizando meios diferentes dos usados nos cálculos. A maior parte das verificações realizadas por A₂, são efectuadas recorrendo ao cálculo escrito. No entanto, há uma situação em que A₂ utiliza a calculadora para efectuar a verificação, utilizando a operação inversa. A₁ efectua grande parte das verificações com a calculadora, embora em alguns casos recorra ao cálculo escrito.

Estes alunos manifestam algumas resistências em verbalizar, simultaneamente, o processo de resolução e os meios de cálculo utilizados, sem que isso lhes seja claramente pedido. Contudo, é notória uma evolução neste sentido. Revelam alguma autonomia na trabalho realizado.

Os alunos da categoria B revelam ter espírito crítico e capacidade de efectuar investigações numéricas. Nas estimações, as dificuldades aumentam quando se eleva o número de elementos a operar. Contudo, em algumas situações, associam parcelas, tentando facilitar os cálculos. Parecem conseguir desenvolver estratégias de resolução para os problemas propostos. Recorrem ao cálculo mental e, em situações mais difíceis, ao cálculo escrito. Utilizam a calculadora para verificar os cálculos efectuados mentalmente e por escrito. No que respeita à verbalização dos procedimentos, manifestam, tal como o grupo A, dificuldade em referir, simultaneamente, os processos de resolução e os meios de cálculo utilizados.

Os alunos da categoria C revelam diversas dificuldades, nomeadamente no cálculo mental e no cálculo escrito. No caso particular do aluno C₁, estas dificuldades parecem ser acrescidas, já que revela um espírito crítico muito pouco desenvolvido e uma grande dificuldade em estabelecer estratégias de resolução, manifestando muito pouca autonomia nas actividades realizadas. Os alunos C₂ e C₃ conseguem desenvolver e implementar estratégias de resolução, embora revelem algumas dificuldades na avaliação destas. Utilizam a calculadora em todas as actividades, e precisam dela para implementar

as suas estratégias e verificar resultados. Parecem ser inseguros nas outras formas de cálculo. Os alunos desta categoria apresentam dificuldades na verbalização dos raciocínios, limitando-se a referir o meio de cálculo utilizado. Mostram ainda, serem muito pouco autónomos a realização dos trabalhos.

Quadro resumo da principais características
Problemas que envolvem investigações

Alunos	Sentido de Operação	Interpretação do enunciado	Comunicação matemática	Padrão numérico	Investigação matemática	Generalização	Meio de cálculo	Utilização da calculadora
A1	+	++/-	+	++/-	+	+	C E	Razoável
A2	+	+	+	+	+	+	C M	Correcta
A3	+	+	+	+	+	+	C M	Correcta
B1	+	+	+/-	+	+	+	C M E	Correcta
B2	+	+	+	+	+	+	C M	Razoável
B3	+	+	+	+	+	+	C M	Correcta
C1	-	+/-	+/-	+/-	-	Não identificada	C M	Incorrecta
C2	+	+/-	+	++/-	+/-	+	C M	Correcta
C3	+	++/-	+	+	+/-	+/-	C E	Correcta

+ Resolve correctamente sem dificuldade ++/- Resolve correctamente com pouca dificuldade +/- Resolve correctamente mas com alguma dificuldade
 +/- Resolve correctamente mas com muita dificuldade - Resolve incorrectamente
 C - Utilização da calculadora M - Utilização do cálculo mental E - Utilização do cálculo escrito

Nas actividades simples de padrões numéricos, os alunos do grupo A resolvem-nas sem grandes problemas. O aluno A₁ manifesta uma tendência para efectuar mentalmente apenas as primeiras operações, depois recorre à calculadora. Identifica os padrões, sem grandes dificuldades, e resolve o resto das actividades sem efectuar cálculos, como aliás é pedido. No final, volta a utilizar a calculadora para verificar os resultados obtidos. Este aluno usa a calculadora para efectuar cálculos que acha não conseguir realizar mentalmente e, que se fossem efectuados à mão, seriam demasiado longos. Contudo, também utiliza a calculadora para efectuar os cálculos das partes iniciais das actividades, sem ter efectuado qualquer esforço para os calcular mentalmente. Os alunos A₂ e A₃ efectuam mentalmente todos os cálculos das primeiras partes, identificam os padrões de cada actividade e, completam as actividades propostas. Utilizam a calculadora para verificar os cálculos efectuados. No entanto, A₂ verifica apenas os resultados das segundas partes, assumindo, portanto, que os das primeiras partes, efectuados mentalmente, estão correctos. Parece haver aqui grande confiança na capacidade de calcular mentalmente.

Nas actividades de padrões mais complexas, os alunos do grupo A calculam mentalmente apenas nas operações iniciais e, as restantes da primeira parte, são efectuadas com a calculadora. Identificam o padrão e completam a actividade. Todos eles voltam a utilizar a calculadora para verificar os resultados obtidos na segunda parte.

Nas actividades de procura de números, o aluno A₁ utiliza a calculadora para se certificar do número de zeros a acrescentar ao produto de números multiplicados por 100 e por 1000. Depois de esclarecer a sua dúvida, efectua todos os cálculos mentalmente. Numa outra actividade que conduzia à procura de duas parcelas, este aluno usa a calculadora para pesquisar o número, mas não utiliza o cálculo mental, efectuando esta procura sem qualquer critério nas hipóteses por ele consideradas. Penso que isto aconteceu devido a deficiências na interpretação do enunciado. Os alunos A₂ e A₃ realizam estas pesquisas com cálculo mental, tendo um deles utilizado o cálculo escrito, quando o mental não foi suficiente.

Estes alunos conseguem comunicar, com alguma clareza, no estabelecimento de regras, já que têm alguma capacidade de estabelecer generalizações.

Os alunos B₁ e B₃, do grupo B, nas actividades simples de padrões, efectuaram os cálculos da primeira parte mentalmente, enquanto que B₂ utilizou a calculadora. Todos eles identificam o padrão numérico e completam a segunda parte da actividade, sem calcular. Para efectuarem a verificação, B₁ e B₃ recorrem ao cálculo mental, enquanto que B₂ utiliza a calculadora.

Nas actividades mais complexas, todos eles utilizam a calculadora na primeira parte e, em seguida, identificam o padrão numérico. B₁ e B₃ completam a segunda parte, segundo o padrão identificado e, no final, verificam os seus palpites na calculadora; B₂ utilizou a calculadora em todos os cálculos, mas avaliando de imediato cada um dos seus palpites.

Nas actividades de investigação de envolviam procura de números, os alunos do grupo B, desenvolvem e implementam, com alguma facilidade, estratégias de resolução. Utilizam o cálculo mental na formulação de hipóteses que depois, na maioria das vezes, verificam na calculadora. Contudo, há situações em que estes alunos validam as hipóteses colocadas mentalmente, como acontece no produto de números por potências de base dez. Penso que neste tipo de problemas, a calculadora assume um papel de importante, na medida em que permite avaliar as hipóteses consideradas aquando a implementação de uma estratégia de resolução.

Quanto ao grupo C, verifica-se a utilização da calculadora em todas as actividades de padrões propostas. O aluno C₁ efectua todos os cálculos na calculadora, e identifica uma regularidade apenas no fim da última actividade. Os alunos C₂ e C₃ utilizam a calculadora na primeira parte das actividades e conseguem identificar um padrão numérico. Arriscam um palpite e completam as restantes operações. No entanto, há uma situação em que C₃ identifica o padrão, mas não consegue arriscar um palpite sem ir verificar à calculadora, manifestando, portanto, alguma insegurança na sua capacidade de generalizar. Nas actividades de procura de números, utilizam a calculadora em todas as actividades. Na determinação de produtos de números por potências de base dez, não conseguem identificar qualquer regularidade que lhes permita dispensar a calculadora, o que pode acontecer quer por dificuldade na identificação de um padrão, quer por insegurança no cálculo.

Quadro resumo da principais características
Problemas de aplicação à vida real

Alunos	Sentido de Operação	Interpretação do enunciado	Comunicação matemática	Estimação	Investigação matemática	Trabalho c/ n.º grandes	Meio de cálculo	Utilização da calculadora
A1	+	+	+	+	+	+	C E	Correcta
A2	+	+	+	+	+	+	C E	Correcta
A3	+	+	+	+	+	+	C E	Correcta
B1	+	++/-	+	+	+	+/-	C M	Correcta
B2	+	++/-	+	+	+	+/-	C M	Correcta
B3	+	+	+	+	+	+	C E	Correcta
C1	-	-	-	-	-	-	C	Razoável
C2	++/-	++/-	-	-	-	+	C	Correcta
C3	+/-	+	+	+/-	+	++/-	C	Correcta

+ Resolve correctamente sem dificuldade ++/- Resolve correctamente com pouca dificuldade +/- Resolve correctamente mas com alguma dificuldade +/-/- Resolve correctamente mas com muita dificuldade - Resolve incorrectamente
C – Utilização da calculadora M – Utilização do cálculo mental E – Utilização do cálculo escrito

O grupo B, nas actividades mais simples, utiliza, frequentemente, o cálculo mental, recorrendo à contagem pelos dedos sempre que necessitam. No final das actividades, utilizam a calculadora para verificar os resultados. Nas actividades mais complexas, servem-se da calculadora para colocar hipóteses de resolução e, utilizam o espírito crítico para as validar. Nas actividades que envolvem números grandes, todos eles utilizam a calculadora. É notória alguma dificuldade no trabalho com números de mais de três algarismos. Parecem estar pouco à vontade em operar estes números.

Os alunos da categoria A, nas actividades mais simples, calculam mentalmente e não efectuem qualquer verificação destes cálculos, talvez por se sentirem bastante seguros na resolução dos mesmos. Nas actividades mais difíceis, estes alunos utilizam a calculadora na implementação de estratégias por eles desenvolvidas. A verificação destes cálculos é feita apenas por A_1 e A_2 , utilizando o cálculo escrito para esse fim; A_3 não efectua qualquer verificação nestas situações. Todos estes alunos parecem conseguir calcular mentalmente, efectuar estimativas e ter espírito crítico para aceitar, ou rejeitar, um resultado dado pela máquina. Nas actividades que envolvem números grandes, todos eles utilizam a calculadora.

Nos problemas de aplicação à vida real, o grupo C utiliza a calculadora em todas as actividades, embora, em alguns momentos, pareçam fazê-lo por motivos distintos. C_2 parece recorrer à calculadora por demorar demasiado tempo a efectuar todos os cálculos por outros meios, o que, de algum modo, o faz perder a ligação às actividades que envolvem esses cálculos; C_3 parece recorrer à calculadora por insegurança no cálculo. Quando recorre ao cálculo mental ou ao escrito engana-se frequentemente e, isso parece tirar-lhe confiança.

CONCLUSÃO

Parecem ser em grande número as situações em que a utilização da calculadora facilitou, significativamente, a resolução dos problemas.

Nos problemas que envolvem estimações, os alunos dos grupos A e B utilizam a calculadora para verificar os resultados obtidos mentalmente, na sua maioria. No entanto, devem distinguir-se aqui os alunos do grupo A, que, com alguma frequência, verificam na calculadora, apenas parte desses resultados, assumindo, portanto, que os restantes estão correctos, revelando grande confiança nas suas capacidades de cálculo. Para estes alunos, a utilização da calculadora parece ter sido benéfica, na medida em que lhes permitiu verificar os cálculos efectuados por outros meios e desenvolver, implementar e avaliar estratégias de resolução por eles elaboradas. Os alunos do grupo C, dadas as deficiências de cálculo que manifestam, têm uma enorme dificuldade em efectuar estimações, realizando grande parte dos cálculos na calculadora, sem que a estimativa tenha sido efectuada. Contudo, a disponibilidade da calculadora parece ter sido positiva para os alunos C_2 e C_3 , já que lhes possibilitou (a) desenvolver e implementar estratégias de resolução, que, possivelmente, não se realizariam devido às suas limitações no cálculos; (b) desenvolver o espírito crítico, uma vez que conseguiam, facilmente, validar uma hipótese de resolução ou um valor por eles aceite como solução; (c) manter o entusiasmo na resolução de situações mais complexas. O aluno C_1 , por ter problemas acrescidos, como o sentido de operação pouco desenvolvido, utiliza a calculadora para procurar valores, de um modo quase aleatório, sem espírito crítico e sem seguir qualquer estratégia, o que parece não lhe ter trazido qualquer benefício.

Nas actividades de investigação, os grupos A e B recorrem à calculadora, essencialmente para verificação de cálculos realizados por outros meios e para efectuar cálculos que consideram mais difíceis ou trabalhosos, quando feitos mentalmente. Penso que a grande vantagem na utilização da calculadora, além de meio de verificação de cálculos, consiste (a) em permitir focalizar a atenção na identificação de propriedades fundamentais à resolução das actividades propostas; (b) e no desenvolvimento e implementação de estratégias de resolução. O alunos da categoria C, penso terem usufruído destes aspectos, também de forma vantajosa, apesar de terem utilizado a calculadora para efectuarem quase todos os cálculos.

Na resolução de problemas ligados à vida real, todos os grupos utilizaram a calculadora, pois a maioria dos cálculos envolviam números grandes. Penso que, os alunos com facilidades no cálculo conseguiriam resolvê-los, ainda que com algum esforço, mas os alunos com mais dificuldades no cálculo desistiriam da sua resolução.

Aliás, o cálculo com grandes números parece ser algo que intimida estes alunos, de um modo geral. Parece haver pouco contacto com estes números, que se manifesta quer por dificuldades na sua leitura, quer nos cálculos simples efectuados. Parece ser natural algum sentimento de insegurança na adição e subtração destes números. Mas, será que se justifica a utilização da calculadora para encontrar o dobro de 130 000? Ou para encontrar a soma de $4\ 000 + 6\ 000 + 10\ 000$? Existe aqui uma lacuna na exploração das propriedades destes números, onde a calculadora poderá ser um instrumento altamente valioso.

De um modo global, parece que a utilização da calculadora é benéfica e correcta quando os alunos têm bem desenvolvidas outras destrezas de cálculo. Pois, só assim, os próprios alunos parecem conseguir regular a sua utilização. Contudo, há situações em que, mesmo estes alunos, têm tendência a usar a calculadora, ainda que não necessitem, justificando a sua utilização com “é mais fácil e mais rápido”, o que merece alguma atenção, já que a validação deste argumento depende do contexto.

Para os alunos que têm algumas dificuldades no cálculo, a calculadora na resolução de problemas pode, mesmo assim, trazer benefícios, na medida em que (a) permite focalizar a atenção nas estratégias de resolução e implementação das mesmas; (b) dá alguma confiança na realização dos cálculos, a alunos que, frequentemente, sentem insegurança a operar, possibilitando-lhes o desenvolvimento de outras capacidades, igualmente importantes. Isto parece ser relevante, quer no que respeita à motivação quer no que respeita à manutenção da auto-estima.

As destrezas de cálculo devem ser desenvolvidas, incondicionalmente. Até porque, a não dependência e a boa utilização da calculadora parece obrigar a esses requisitos. No entanto, visto que, na aula de Matemática, devem ser realizadas actividades que promovam o desenvolvimento de outras capacidades, não parece aceitável que, alunos com dificuldades de cálculo, estejam, de algum modo, privados do desenvolvimento dessas capacidades.

No desenvolvimento das capacidades contempladas nas competências básicas para a Matemática, neste nível de ensino, a calculadora parece ter um papel importante na resolução de problemas, quer no estabelecimento e implementação de estratégias de resolução, que implicam a definição de hipóteses e validação das mesmas, quer no desenvolvimento da comunicação, permitindo aos alunos clarificar, organizar e consolidar ideias, verbalizando os processos de resolução envolvidos nos seus raciocínios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abelló, F.U. (1997). "Aritmetica y Calculadoras". Colección Matemáticas: Cultura y Aprendizaje. Madrid: Editorial Síntesis.
- Abrantes, Serrazina & Oliveira, (1999). "A Matemática na Educação Básica". Coleção: Reflexão Participada. Lisboa: Ministério da Educação.
- Bogdan, R & Biklen, S. (1994). "Investigação Qualitativa em Educação: Uma introdução à teoria e aos métodos". Porto: Porto Editora.
- Campbell, P. & Stewart, E. (1992). "Calculators and Computers". In *Research Ideas for de Classroom* (251-265). New York: NCTM - Research Interpretation Project.
- Cebola, G. (1992). "The use os calculators in mathematical problem solving". (Tese de Mestrado - Universidade de Londres). Lisboa: APM.
- DEB, (1998). "Organização Curricular e Programas. Ensino Básico - 1.º Ciclo", 2ª Ed. Lisboa: Ministério da Educação.
- Miles, M.B. & Huberman, A.M. (1994). "Qualitative Data Analysis - An Expanded Sourcebook". Second Edition. London: SAGE Publications Ltd.
- NCTM (1991). "Normas para o Currículo e a Avaliação em Matemática Escolar". (Tradução do original em inglês de 1989). Lisboa: APM & IIE.
- Palhares, P. (1992). "The introduction of a problem posing strategy as a means to teach mental arithmetic". (Tese de Mestrado - Universidade de Londres). Lisboa: APM.
- Ruthven, K. (1996). "Calculators in the Mathematics Curriculum: the Scope of Personal Computational Techology". In Bishop, Clements, Keitel, Kilpatrick & Laborde, *International Handbook of Mathematics Education*, Part 1. Netherlands: Kluwr Academic Publishers.
- Silva, A. (1991). "A calculadora no percurso de formação de professores de Matemática". (Tese de Mestrado - Universidade de Lisboa). Lisboa: APM
- Wheatley, G.H. & Shumway, R. (1992). "The potential for Calculators to transform Elementary School Mathematics". In *Calculators in Mathematical Education* (1-23). New York: NCTM.