

PROBLEMAS MATEMÁTICOS ABERTOS E O PREDOMÍNIO DA CALCULADORA

OPENED MATHEMATICAL PROBLEMS AND THE PREDOMINANCE OF THE CALCULATOR

Luciane Paula de Souza¹
Sandro Aparecido dos Santos²

¹COLÉGIO ESTADUAL DR. GASTÃO VIDIGAL/Matemática/ luciane.p.s@hotmail.com

²UNICENTRO/Departamento de Física/ sandroinca@hotmail.com

Resumo

Os problemas matemáticos são fundamentais no desenvolvimento da matemática, mas, em sala de aula, são trabalhados como exercícios repetitivos, resolvidos por meio de procedimentos padronizados, previsíveis para aluno e professor. Neste trabalho investigamos o uso da calculadora na sala de aula de matemática, na resolução de problemas matemáticos abertos. Um dos objetivos foi observar como os alunos modificavam seus procedimentos quando passavam a usar a calculadora na resolução. Também procuramos analisar a estrutura e o funcionamento dos recursos didáticos em duas situações distintas: jogos e desafios. Esses jogos são elaborados evitando as características das brincadeiras, para não serem resolvidos pelo uso de procedimentos padronizados. Os resultados mostram que a calculadora pode servir para agilizar a resolução e, possivelmente, melhorar o cálculo mental. Palavras-chave: ensino da matemática; resolução de problemas, uso da calculadora.

Abstract

The mathematical problems are basic in the development of the mathematics, but, in classroom, are worked as repetitive exercises, resolved by means of standardized procedures, foreseeable for students and teachers. In this work was investigated the use of the calculator in the mathematics classroom on the resolution of opened mathematical problems. One of the objectives was to observe as the students modified their procedures when they started to use the calculator in the resolution. Also it was analyzed the structure and the functioning of the didactic resources in two different situations: games and challenges. These games are elaborated preventing the tricks characteristics to be not resolved for the use of standardized procedures. The results show that the calculator can be used to speed the resolution and, possibly, to enrich the mental arithmetic.

Key-Words: mathematics education; resolution of problems, use of the calculator.

¹ Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Estadual de Maringá - PR.

² Doutorando em Ensino de Ciências pela Universidade de Burgos-Espanha – Programa conveniado com a UFRGS-BR

INTRODUÇÃO

O homem desenvolveu uma das ferramentas para atender suas necessidades de fazer cálculos, a calculadora, que tem sua utilidade reconhecida, há muito tempo, fora da sala de aula. Mas seu uso escolar está cercado de dúvidas e preconceitos infundados. Este artigo visava investigar o uso da calculadora na sala de aula de matemática, na resolução de problemas matemáticos abertos. Seu objetivo específico foi observar como os alunos modificavam seus procedimentos quando passavam a usar a calculadora na resolução.

É muito comum pedir a um aluno que realize cálculos, medidas e resolva problemas com precisão. Isto é, espera-se que o aluno nos dê respostas exatas. Mas quantas vezes, verificando a vantagem de comprar um determinado produto ou o valor da compra de alguns produtos, não acabamos utilizando um cálculo com valores aproximados, isto é, não fazemos uma estimativa. Além da utilização em situações cotidianas, outro aspecto interessante da estimativa é a habilidade de verificar se um resultado é razoável ou não. Essa capacidade de estimar pode ser desenvolvida por meio de diversas atividades que tenham como objetivo o desenvolvimento do raciocínio.

Por exemplo, o aluno procura palavras no enunciado que indiquem a operação utilizada na resolução; nesse trabalho, esses problemas foram denominados fechados. Tais previsões podem ser consideradas regras de contrato didático. Esse contrato se refere às expectativas entre professor, aluno e o conhecimento específico trabalhado. O objetivo dessa pesquisa foi analisar a estrutura e o funcionamento dos recursos didáticos em duas situações distintas: jogos e desafios. Esses jogos são elaborados evitando as características das brincadeiras, para não serem resolvidos pelo uso de procedimentos padronizados. Os resultados apontam para mudanças no contrato didático durante a atividade com problemas abertos, e também mostram que a calculadora pode servir para agilizar a resolução e, possivelmente, potencializar o cálculo mental.

O USO DA CALCULADORA EM SALA DE AULA

Já não faz mais sentido afirmar que as calculadoras devem ser evitadas na sala de aula de matemática, porque os alunos não iriam mais raciocinar nem se interessar em aprender a tabuada. Muitos deles têm acesso a essas máquinas desde muito cedo.

Segundo BIGODE (1998), o uso da calculadora, para resolver cálculos e trabalhos, já era defendido por Malba Tahan, na década de 60. Entretanto, ainda hoje discutimos, na escola pública, se devemos ou não usá-la, enquanto nas escolas particulares, onde estudam as camadas da sociedade mais favorecidas economicamente, já são usados computadores há algum tempo.

Também serve para mostrar que há implicações sociais e políticas no uso dos recursos didáticos. No livro *As Maravilhas da Matemática*, de Malba Tahan (1987), encontramos a lenda da origem do ábaco, uma forma primitiva de calculadora. Esse instrumento teria sido inventado pelos chineses por volta do século 20 a.C., por um mandarim que pretendia ajudar os camponeses no cálculo do valor das mercadorias que deveriam entregar ao imperador como pagamento de impostos. Como não havia o menor interesse, por parte do imperador, em permitir que o povo compreendesse o quanto pagava de impostos, mandou matar o matemático subversivo.

É possível fazer uma analogia entre essa lenda e o Brasil de hoje, uma sociedade dividida entre os que têm e os que não têm acesso aos bens culturais, e perceber que não há interesse, por parte daqueles que dominam, em instrumentalizar as camadas da população menos favorecidas economicamente, com o conhecimento sobre como usar adequadamente os recursos tecnológicos. No caso da calculadora, a escola pública precisa cumprir essa tarefa, pois já não tem mais sentido, hoje, simplesmente se proibir o uso dessa ferramenta em sala de aula.

Um dos argumentos contra o uso da calculadora é de que esta inibe o raciocínio dos alunos. Entretanto, ao fazer contas com os algoritmos habituais também não há raciocínio, há uma repetição de procedimentos que, na maioria das vezes, o aluno decora sem entender o significado. Portanto, o problema não é usar ou não a calculadora, mas trabalhar os cálculos sem compreensão, sem dar significado para o aluno.

Outro argumento contra a calculadora é que ela não deve ser usada porque é proibida no vestibular e demais concursos. Usar a calculadora, no entanto, não impede os alunos de saberem calcular o necessário, desde que o professor não dispense seus alunos de um bom domínio da tabuada e uma boa compreensão das operações, e que ele, sempre que possível, desenvolva atividades de cálculo mental com a turma. Por isso, é importante que, no contrato didático estabelecido durante as atividades que envolvem a calculadora, o professor explicita para seus alunos que eles devem dominar a tabuada, os algoritmos das operações e disponham de estratégias de cálculo mental para chegar ao resultado. Essas condições vão enriquecer o uso da calculadora, porque o aluno vai usá-la de modo inteligente, para ganhar tempo e

concentrar-se em aspectos do processo de cálculo que as máquinas não fazem. Mas, para isso, o papel do professor é decisivo, pois, como afirma Bigode,

(...) Cabe ao professor explorar por si as calculadoras e as atividades a elas associadas, propondo aos alunos situações didáticas que os preparem verdadeiramente para enfrentar problemas reais. Preparar os alunos para enfrentar desafios cada vez mais complexos é obrigação do educador. Temos que ter os olhos no futuro para agir melhor sobre o presente. E nesse presente não há mais lugar para adestrar alunos a resolverem problemas ou executarem técnicas obsoletas (BIGODE, 2000; p. 18).

Deve-se reconhecer que, no ensino tradicional, se gasta muito tempo com mecanismos de cálculo ao invés de se ressaltar o significado dos cálculos. Atualmente, as propostas de ensino da matemática não mais consideram importante que os alunos façam cálculos excessivos, a chamada "calculeira". Ao invés disso, elas consideram fundamental que os alunos compreendam e relacionem os diversos ramos da matemática.

CALCULADORA – QUANDO USAR?

Na resolução de um problema, é importante que o professor elabore questões diferentes daquelas usuais ou *fechadas*. Os problemas-padrão ou problemas clássicos usualmente trabalhados em sala de aula de matemática, limitam a criatividade do aluno, porque têm certas características que podem gerar verdadeiras regras de contrato didático.

Entre as características desses problemas fechados está o fato de poderem ser resolvidos pela aplicação de um ou mais algoritmos, sendo preciso encontrar a operação "certa" e realizá-la sem erro. Algumas palavras como ganhar, na adição, e perder, na subtração, permitem ao aluno "adivinhar" a operação a fazer, possibilitando a ele transformar a linguagem usual em linguagem matemática. Além disso, o problema vem, em geral, sempre após a apresentação de determinado conteúdo ou algoritmo; todos os dados necessários à resolução do problema se encontram no enunciado, raramente se encontrando dados inúteis. Os números e as soluções são simples; o contexto do problema, em geral, nada tem a ver com a realidade cotidiana.

É sempre possível encontrar uma resposta para a questão matemática colocada por meio desses problemas, e o professor a conhece antecipadamente. Então, o aluno deve sempre encontrar uma solução que pode ser corrigida em caso de erro.

Essas características indicam, na maioria das vezes implicitamente, o que o professor

e o aluno farão nessa atividade em que os problemas são tratados como uma coleção de exercícios variados. A tarefa do aluno é encontrar a solução esperada pelo professor e, para isso, ele precisa identificar a solução típica daquele problema. Esta situação pode levar o aluno a uma atitude de dependência, de memorização de conhecimentos. O professor considera que o aluno aprende por reprodução, isto é, basta resolver muitos problemas semelhantes àquele recentemente feito para que ele aprenda a resolver problemas com o conteúdo estudado.

Ao trabalhar com os problemas matemáticos em uma atividade diferente da usual, novas regras de contrato didático poderão ser estabelecidas. Nessa nova situação, os problemas serão preparados pelo professor e apresentados aos alunos de outra maneira. Os problemas abertos, que podem ser apresentados nessa nova atividade, podem ser uma alternativa para provocar rupturas no contrato didático.

Os problemas abertos se caracterizam por não terem vínculo com os últimos conteúdos estudados, evitando as regras de contrato didático já arraigadas. Por estarem em um domínio conceitual familiar, permitem que o aluno tenha condições de resolvê-los. E, sobretudo, por possuírem enunciado curto, os problemas abertos podem permitir ao aluno conquistar as primeiras idéias em um novo estudo. Isso pode dar a impressão, bem vinda, de que o problema é de fácil solução, fazendo com que o aluno se interesse em encontrá-la.

Um problema aberto também possui uma ou mais soluções. Além disso, ele pode ser trabalhado em grupo, diminuindo o medo de não conseguir resolver, aumentando a chance de produção de conjecturas num intervalo de tempo razoável e possibilitando o surgimento de ricos conflitos sócio cognitivos. Esses conflitos ocorrem entre dois ou mais indivíduos, quando confrontam suas diferentes opiniões. O objetivo visado na "resolução" do conflito é conduzir os protagonistas a um progresso comum em relação ao conhecimento em jogo na situação.

Um problema aberto tem por objetivo permitir que o aluno desenvolva um processo de resolução de problemas que nós chamaremos de "processo científico", ou seja, nele o aluno desenvolverá a capacidade de tentar, supor, testar e provar o que for proposto como solução para o problema, implicando uma oposição aos problemas fechados.

A utilização de problemas não usuais ou *abertos exigirá* do aluno uma postura diferente da que sempre se observa quando resolvem os problemas fechados, porque o próprio enunciado do problema não permite que ele encontre a resposta como de costume. Nesse momento, a calculadora poderá ajudá-lo a concentrar-se no processo de resolução ao invés de se preocupar com cálculos repetitivos.

Com a utilização da calculadora na resolução de problemas abertos, o aluno poderá compreender melhor o sentido dos problemas matemáticos escolares, uma vez que a falta de compreensão quanto ao significado da matemática estudada na escola é uma das grandes queixas dos alunos. “A questão essencial do ensino da matemática é então: como fazer para que os conhecimentos ensinados tenham sentido para o aluno?” (CHARNAY, 1996; p. 38).

A calculadora pode ajudar nessa compreensão da matemática, principalmente se ela for usada para descobrir fatos e propriedades. Mas não somente nisso:

(...) O uso sensato das calculadoras contribui para a formação de indivíduos aptos a intervirem numa sociedade em que a tecnologia ocupa um espaço cada vez maior. Nesse cenário ganham espaço indivíduos com formação para a diversidade, preparados para investigar problemas novos, com capacidade para codificar e decodificar, se comunicar, tomar decisões, aprender por si. Todos esses atributos são necessários para a formação do homem de hoje, não importando se ele é marceneiro, metalúrgico, bancário ou empresário. Calculadoras e computadores são as ferramentas de nosso tipo vamos usá-las e dominá-las. (BIGODE, 2000; p. 19).

O que precisa ficar claro é em que momento introduzir o uso da calculadora e como tirar o máximo proveito desse instrumento, permitindo que o aluno o veja como um elemento auxiliar do seu raciocínio, uma vez que agiliza os cálculos. Resultados apresentados por Duea et al (1997) indicam que o número de acertos nos problemas cresce significativamente quando os alunos usam a calculadora.

Como a habilidade de resolver problemas está diretamente relacionada ao número de problemas resolvidos corretamente, a calculadora é um recurso importante. Com ela os alunos podem ficar atentos no processo de resolução de problemas, ao invés de se preocupar com cálculos longos e repetitivos. A calculadora enfatiza mais "o que fazer" do que "como fazê-lo", de modo que com seu uso o aluno pode estabelecer uma nova relação com o conhecimento matemático durante a resolução de problemas. Essa nova relação pode ser observada, por exemplo, quando o aluno utiliza a estratégia de supor e testar uma abordagem viável para resolver muitos problemas, principalmente se dispõe de uma calculadora. Além disso, os alunos poderão descobrir que, quanto mais usarem a abordagem de supor e testar, mais se tornarão hábeis em fazer suposições.

Muitos procedimentos antigos ganham um novo significado quando a calculadora se torna um instrumento na resolução de problemas.

Atividades de resolução de problemas com dados reais podem ser trabalhadas com a calculadora. Os sistemas financeiros e administrativos do comércio, de indústria e dos serviços, já a utilizam há muito tempo, porque ela propicia rapidez e eficiência. Se usada na

sala de aula, também poderá ser muito mais interessante para o aluno. Por exemplo, ao estudar o conceito de área com alunos da série, pode-se pedir que calculem a área da sala de aula onde estudam ou da quadra de esportes da escola. Com o uso da calculadora, esta tarefa torna-se bem mais prática, pois não precisamos "facilitar" usando decimais exatos ou números inteiros.

O professor precisa levar em conta, ao elaborar os problemas, que o raciocínio é fundamental e apenas a calculadora não bastará para resolvê-los.

METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido durante dois meses, em uma classe de 7^a série da rede pública paranaense, com alunos de faixa etária entre 12 e 14 anos.

Esse trabalho foi realizado em duas etapas: na primeira, os alunos, em grupos de três a quatro, resolveram os problemas apresentados, em folhas, sem o uso da calculadora. Na segunda, eles resolveram problemas com a mesma estrutura que os apresentados na primeira etapa, só que, nesse momento, com auxílio da calculadora, pelo menos uma máquina para cada grupo. Foram seis sessões, cada uma com quatro problemas.

O trabalho em grupos teve como objetivo melhorar a interatividade entre os alunos, destacando-se a importância da relação entre os indivíduos, que pode ocorrer nos trabalhos realizados em grupo, no ensino de matemática.

Também foi feita uma atividade com os alunos que tinha como objetivo ensinar como funcionava uma calculadora simples (aquela que apresenta as quatro operações, raiz quadrada, porcentagem e memória). Nessas orientações, os alunos foram ensinados a calcular as quatro operações, potências (com expoente positivo), raiz quadrada, operações de adição, subtração, multiplicação e divisão com números decimais e a usar a memória para somar (M+) e para subtrair (M-).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Analisando-se os registros dos alunos percebeu-se que o número de respostas corretas aumenta com o uso da calculadora e que utilizam um número pequeno de estratégias na resolução de problemas, sendo a mais comum a de tentativas, o processo de supor e testar.

A estratégia de supor e testar esteve muito presente nos *problemas do produto mínimo, do produto máximo, das páginas do livro, da soma e do produto e da diferença e do produto*. A própria estrutura do problema “requer” essa postura do aluno e a calculadora agiliza as tentativas permitindo que o aluno se concentre mais no processo de resolução do que na realização de cálculos repetitivos.

Por outro lado, o número de tentativas é maior quando os alunos não usam a calculadora, embora o número de acertos diminua. Isso deve ocorrer porque, sem a calculadora, o aluno precisa de mais tentativas para confirmar sua hipótese de solução, enquanto que com o uso da calculadora esta serve para confirmar mais rapidamente sua hipótese, diminuindo a necessidade de várias tentativas. Isso também pode significar que a quantidade de tentativas está associada à dificuldade de calcular corretamente.

É muito comum se justificar o mau desempenho dos alunos na resolução de problemas pela sua dificuldade de compreender o enunciado, de interpretá-lo. Os resultados dessa pesquisa mostram, em sua maioria, que, quando comparamos problemas com a mesma estrutura feitos com e sem a calculadora, é possível verificar a veracidade desta afirmativa quando os alunos passaram a usar a calculadora, o número de certos cresceu significativamente.

Isso, contudo, mostra mais do que a dificuldade em efetuar os cálculos, pois se o aluno compreendesse melhor o funcionamento das técnicas de cálculos, poderia utilizar diferentes procedimentos para contornar sua dificuldade de calcular. Esses resultados sugerem, então, que nessa turma as técnicas de cálculo precisam ser mais trabalhadas. O fato de, desde o mês de fevereiro, quando iniciaram as aulas, cada aluno ser, uma vez por semana, indagado sobre a tabuada, e de o cálculo mental ter sido trabalhado durante dois meses antes dessa pesquisa, parece não ter sido suficiente. Talvez seja necessário até retomar os significados das operações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho o enfoque “Experimental” foi baseado no desenvolvimento de conceitos matemáticos, nas resoluções de problemas matemáticos abertos e o predomínio da calculadora. No processo de resolução foram desafiados os alunos à curiosidade e posto em jogo a iniciativa de experimentar a tensão e a satisfação do triunfo pela descoberta, numa idade suscetível, que gerou o gosto pelo trabalho mental.

Estamos supondo, neste trabalho, que nos problemas a serem resolvidos sem a calculadora, o cálculo mental tenha sido utilizado pelo aluno sempre que no seu registro aparecia somente o resultado da questão, sem qualquer indício do procedimento utilizado ou de tentativas efetuadas. No entanto, não podemos garantir que esse tipo de procedimento tenha sido, na verdade, empregado pelo aluno.

A análise dos registros mostrou que persistem ainda resquícios das regras de contrato didático usuais, pois observamos, em muitos problemas, os alunos tentando juntar, de qualquer jeito, os números do enunciado em uma operação. Para evitar isso, a escolha do problema é muito importante, se queremos um novo posicionamento do professor em relação ao aluno, ao conhecimento e também do aluno em relação ao problema, ou seja, se queremos estabelecer um novo contrato didático.

Finalmente, podemos concluir que a calculadora contribui para agilizar a resolução dos problemas abertos, possibilitando uma melhor utilização da estratégia de tentativa e erro, potencializando o cálculo mental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIGODE, A.J.L. *Matemática hoje é feita assim*. São Paulo: FTD, 2000.

CHARNAY, R. aprendendo (com a resolução de problemas. In: PARRA, C. (Org.) *Didática da Matemática: Reflexões Psicopedagógicas*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

_____. Evolução da relação com o saber em matemática na escola primária: uma crônica sobre calculo mental. *Em Aberto: Tendências em Educação Matemática*. Brasília, 1994, p. 33-42.

DUEA, J. et al. Resolução de problemas com o uso da calculadora. In: KRULIK, R., REYS, R.E. (Org.) *A resolução de problemas na matemática escolar*. Tradução: Hygino H. Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Atual, 1997.

MEDEIROS, K.M. A influência da Calculadora na Resolução de Problemas. (Artigo). *Educação Matemática em Revista*. Nº14, 1999, p. 19-28.

TAHAN, M. *As maravilhas da matemática*. Rio de Janeiro: Bloch, 1987.