

A CALCULADORA CIENTÍFICA UTILIZADA NA FORMULAÇÃO, NA RESOLUÇÃO E NA EXPLICAÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS NO ENSINO MÉDIO

Kátia Maria de Medeiros
Universidade Estadual da Paraíba
katiamedeirosuepb@gmail.com

Ayla Gabriela Paiva de Araujo
Universidade Estadual da Paraíba
aylla_gabriela@hotmail.com

Andiely Iris Silva de Araujo
Universidade Estadual da Paraíba
[*andiely_iris21@hotmail.com*](mailto:andiely_iris21@hotmail.com)

Adriana da Silva Veloso Bezerra
Universidade Estadual da Paraíba
adriana.vel@hotmail.com

Jessyka Luana Diniz de Lima
Universidade Estadual da Paraíba
Jessykaldiniz@gmail.com

Misleide Silva Santiago
Universidade Estadual da Paraíba
misleide.santiago@hotmail.com

Resumo:

Neste minicurso pretendemos explorar a utilização da calculadora científica na formulação, resolução e explicação de problemas matemáticos. Neste sentido, o objetivo geral é propor aos participantes a formulação de problemas matemáticos a partir das teclas da calculadora científica que referem-se a conteúdos matemáticos do Ensino Médio, a seguir estes participantes irão resolvê-los utilizando códigos de calculadora e explicar oralmente e por escrito a resolução. Utilizaremos a técnica de ensino em grupos denominada Painel Integrado. Por fim, pediremos aos participantes que façam uma reflexão oral e depois escrita sobre as atividades. O desenvolvimento dessas atividades e tarefas podem contribuir para modificar crenças e concepções dos futuros professores de Matemática e dos professores em exercício da profissão sobre a utilização da calculadora, particularmente a científica, nas aulas de Matemática.

Palavras-chave: Calculadora Científica; Formulação e Resolução de Problemas Matemáticos; Explicação; Estratégias de Resolução de Problemas Matemáticos; Ensino Médio.

1. Introdução

A utilização de calculadoras, particularmente as científicas, não pode mais ser ignorada pelo professor de Matemática. Faz-se necessário que este professor conheça diversas tarefas que propiciem o uso criterioso e produtivo desta máquina. Formular e resolver problemas matemáticos são tarefas que podem contribuir para este uso e o desenvolvimento da criatividade em Matemática. Quando relacionadas à explicação, numa perspectiva interacionista, podem tornar-se ainda mais produtivas, uma vez que saber explicar para si e para os outros participantes da atividade é também um indicativo de aprendizagem. A reflexão oral e escrita também contribui para a compreensão e a modificação de concepções, neste caso, sobre a utilização das calculadoras científicas nas aulas de Matemática.

O objetivo geral deste minicurso é propor aos participantes a formulação de problemas matemáticos a partir das teclas da calculadora científica que referem-se a conteúdos matemáticos do Ensino Médio, a seguir estes participantes irão resolvê-los utilizando códigos de calculadora e explicar oralmente e por escrito a resolução.

Os objetivos específicos são:

- Propor a formulação de problemas matemáticos a partir das teclas da calculadora científica referentes a conteúdos matemáticos do Ensino Médio que estão representados nas teclas;
- Verificar como os participantes resolvem os problemas matemáticos formulados a partir das teclas da calculadora científica através de estratégias representadas pelos códigos de calculadora;
- Propiciar que os participantes da atividade desenvolvam explicações, oralmente e por escrito sobre as diferentes estratégias utilizadas na resolução do problema formulado;
- Refletir, oralmente e por escrito, com todos os participantes sobre as ações desenvolvidas durante as atividades.

2. O Uso de Calculadoras nas Aulas de Matemática e a Calculadora Científica

Segundo Medeiros (2003) atualmente não tem mais sentido evitar a utilização da calculadora nas aulas de Matemática, argumentando que os alunos não iriam mais

raciocinar nem ter interesse na aprendizagem da tabuada. A maioria dos alunos têm acesso às calculadoras desde muito cedo, uma vez que estas máquinas estão cada vez mais acessíveis quer pelo preço quer pela facilidade de encontrá-las nos telefones celulares e computadores.

Ponte e Cebola (2008) afirmam que aqueles que se opõem ao uso da calculadora salientam que ela tem efeitos negativos sobre a aprendizagem dos alunos, trazendo a diminuição drástica da capacidade de cálculo e, conseqüentemente, de seu raciocínio matemático. Por outro lado, assinalam os autores, os defensores do uso da calculadora mostram muitas vantagens no uso desta máquina, como a utilização de dados reais nos problemas propostos aos alunos, a exploração de relações e regularidades e a liberação dos alunos do trabalho penoso, particularmente os cálculos repetitivos.

A calculadora científica, segundo um documento escocês referente ao currículo¹ permite a realização de cálculos mais sofisticados do que as calculadoras básicas. Este tipo de calculadora tem mudado, significativamente, o modo através do qual a Matemática é ensinada, permitindo que mais tempo seja gasto em aplicações e compreensões conceituais. As calculadoras científicas têm apoiado alguns objetivos principais da Educação Matemática, uma vez que tornam mais fácil, para os alunos, resolver problemas em situações da vida real. Raízes quadradas, tabelas trigonométricas e logarítmicas têm sido superadas pelas funções incorporadas nas calculadoras científicas. Além dessas funções, mais recentemente, têm sido construídas versões com funções estatísticas e lógica algébrica direta.

Laureano e Medeiros (2008) afirmam que a utilização da calculadora científica é um elemento catalisador da compreensão inicial do conceito de logaritmo. A calculadora científica, portanto, pode ser um importante recurso didático utilizado pelo professor e pelos alunos nas aulas de Matemática no Ensino Médio.

3. A Formulação e a Resolução de Problemas Matemáticos

Segundo Dante (2010) a formulação e a resolução de problemas matemáticos pode ser interpretada como uma metodologia do ensino da Matemática. Desse modo, podem ser

¹ SCCC . Advanced calculators and mathematics education. Dundee: Scottish CCC., 1999.

desencadeados conceitos e procedimentos de situações-problema que motivam os alunos a problematização de situações, trabalho com projetos e modelagem matemática.

Formular problemas matemáticos é uma tarefa que pode contribuir para o desenvolvimento da criatividade matemática dos alunos. Com a formulação dos problemas matemáticos, o aluno passa a ter um papel ativo nas aulas. Além disso, Brown e Walter (2005) afirmam que formular problemas matemáticos pode contribuir para a superação da matemafobia ou ansiedade matemática. Segundo os autores, colocar problemas é potencialmente menos ameaçador do que respondê-los. Além disso, formular e resolver problemas matemáticos pode contribuir para que as formulações tenham maior coerência (MEDEIROS & SANTOS, 2007; SANTIAGO & MEDEIROS, 2012).

Segundo Brown e Walter (2005) podemos formular problemas matemáticos a partir de muito pouco, como por exemplo, definições, teoremas, questões, declarações e objetos, só para listar algumas poucas possibilidades. Neste minicurso pretendemos fazê-lo a partir das teclas da calculadora científica, utilizando conteúdos matemáticos do Ensino Médio e os códigos de calculadora. O que são estes códigos?

4. Os Códigos de Calculadora

Segundo Duea et al. (1997) a calculadora fornece aos alunos uma nova maneira de justificar um método de solução. De acordo com os autores, um código de calculadora exhibe uma seqüência de teclas pressionadas para produzir uma resposta. Um código de calculadora, como uma equação, registra os processos de raciocínio de quem está resolvendo o problema. Além do mais, como o aluno desenvolve e segue o código, a resposta é exibida na calculadora.

Um código para resolver um problema servirá para outros análogos, com ligeiras modificações. Vejamos no exemplo:

Qual o custo total de 3 pares de meias curtas de R\$ 0,89 o par e 1 par de sapatos de R\$ 14,95.

[3] [X] [.] [8] [9] [+] [1] [4] [.] [9] [5] [=]

ou

[3] [X] [.] [8] [9] [M+] [1] [4] [.] [9] [5] [M+] [MRC]

O primeiro código é mais econômico.

Por outro lado, não apenas o livro didático pode ser um recurso para a exploração dos códigos de calculadora. Podemos propor que os alunos identifiquem teclas referentes a conteúdos matemáticos de um nível de ensino, formulem, resolvam e expliquem a resolução.

5. A Explicação de Ideias Matemáticas

A comunicação escrita é a que predomina nas aulas de Matemática. No entanto, nesta comunicação, há um predomínio da linguagem matemática, sem que haja espaço para outras representações como a língua materna escrita. Por outro lado, o documento curricular do Brasil, MEC (2002), quando trata da comunicação nas aulas de Matemática, se refere a competências: *Representação e comunicação*, que envolvem a leitura, a interpretação e a produção de textos nas diversas linguagens e formas textuais características dessa área do conhecimento. Neste sentido, ao formular um problema matemático o aluno estará produzindo um texto (MEDEIROS & SANTOS, 2007).

Uma vertente importante da comunicação respeita à explicação de ideias matemáticas. Esta explicação, numa perspectiva interacionista, pode ser realizada pelo professor (BISHOP & GOFFREE, 1986; LEINHARDT, 2001; MEDEIROS, 2010; MEDEIROS & PONTE, 2010) ou pelo aluno (LEINHARDT, 2001). De acordo com Bishop e Goffree, frequentemente, o futuro professor de Matemática vê *explicar* como equivalente a *dizer*. No entanto, para estes autores, explicar é mais que isso – é um processo sem fim de representar as conexões, as relações entre a ideia que está sendo explicada e outras ideias matemáticas. Para estabelecer essas conexões e melhor se comunicar com os alunos, o professor pode utilizar metáforas e analogias, pois estes recursos de linguagem, ao surgirem na sua explicação, podem contribuir para que os alunos compreendam melhor os conceitos e procedimentos. As explicações, como sublinha Leinhardt (2001), são frequentemente definidas como respostas à pergunta “por que” em um conteúdo de ensino.

A explicação de ideias matemáticas, numa perspectiva interacionista, aliada às tarefas de formular e resolver problemas matemáticos, a partir de códigos de calculadora, pode contribuir para uma dinâmica na aula de Matemática na qual possa haver maior compreensão dos conteúdos matemáticos estudados, a incorporação da calculadora às

aulas, de modo criterioso e produtivo, bem como o surgimento de outros sentimentos em relação à Matemática, diferentes da matematófobia.

6. Metodologia

Inicialmente, nos primeiros 30 min., comentaremos, brevemente, algumas pesquisas e minicursos que desenvolvemos com a utilização de calculadoras básica (MEDEIROS, 2003), científica (LAUREANO & MEDEIROS, 2008), formulação de problemas matemáticos (MEDEIROS & SANTOS, 2007), formulação e resolução de problemas matemáticos (MEDEIROS, 2012; SANTIAGO & MEDEIROS, 2012) e a comunicação nas aulas de Matemática (MEDEIROS, 2010; MEDEIROS & PONTE, 2010).

Na segunda etapa, utilizaremos a técnica de ensino em grupos denominada Painel Integrado (MEC, 1992), que pode contribuir para o surgimento de uma interação entre professor e alunos e entre os alunos, que propicie maior riqueza no desenvolvimento de significados de conceitos matemáticos. Ela consiste em três momentos distintos de interação. No primeiro momento, a turma é dividida em grupos com o mesmo número de alunos. No segundo momento, são formados novos grupos, cada qual com um aluno de cada grupo anterior. Desse modo, nesse segundo momento, cada participante do grupo comunica aos demais participantes o que foi feito no primeiro momento, em relação ao que está sendo trabalhado. Com isso, todos os alunos, em todos os grupos, ficarão sabendo o que foi trabalhado e discutido no primeiro momento. No terceiro momento, cada relator expõe, no grande grupo, as conclusões geradas no segundo momento. Por fim, o professor fará uma síntese das conclusões, fazendo uma avaliação do conteúdo debatido, complementando eventos, lacunas e corrigindo distorções. Esta técnica de ensino em grupos proporciona plena comunicação oral entre os participantes da atividade.

Na operacionalização do Painel Integrado, inicialmente, com duração de 30 min., proporemos aos participantes, organizados em grupos de quatro, que formulem problemas matemáticos a partir das teclas da calculadora científica referentes a conteúdos do Ensino Médio. A seguir, durante 30 min., os participantes resolverão os problemas formulados a partir das teclas da calculadora científica através de estratégias representadas pelos códigos de calculadora. Cada grupo formulará e resolverá um problema matemático. Nos 30 min, seguintes serão formados novos grupos, cada qual com um aluno de cada grupo anterior e cada um explicará o problema que foi formulado e resolvido no seu grupo.

Na etapa final, após o intervalo, as ministrantes mediarão as interações verbais com todos os participantes, que colocarão as dificuldades e possibilidades vivenciadas no decorrer das atividades. Nos 15 min. finais pediremos aos participantes que façam uma reflexão sobre a ação desenvolvida (SCHÖN, 1991), oralmente e depois por escrito, refletindo sobre as atividades desenvolvidas, a fim de sabermos mais sobre as possibilidades e limitações do minicurso.

7. Considerações Finais

As atividades e tarefas que serão desenvolvidas no minicurso trarão a seus participantes possibilidades claras de utilização e exploração da calculadora científica no Ensino Médio. Desse modo, estaremos contribuindo para a escolha da calculadora científica como recurso didático, junto com a formulação e resolução de problemas matemáticos e da explicação, numa perspectiva interacionista. O desenvolvimento dessas atividades e tarefas permite-nos esperar uma produção de formulações e resoluções, seguidas de explicações orais e escritas e finalizadas por reflexões orais e escritas, que muito podem contribuir para modificar crenças e concepções dos futuros professores de Matemática e dos professores em exercício da profissão sobre a utilização da calculadora nas aulas de Matemática.

8. Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – Brasil, no âmbito do Projeto *Investigando a Formulação e a Resolução de Problemas Matemáticos na Sala de Aula: Explorando Conexões entre Escola e Universidade*, do Programa Observatório da Educação, que financiou passagens e diárias da autora Kátia Maria de Medeiros e das co-autoras Andriely Iris Silva de Araujo e Misleide Silva Santiago.

9. Referências

BAKHTIN, M. *Estética da criação verbal*. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

BISHOP, A., GOFFREE, F. *Classroom organization and dynamics*. In B. Christiansen, A. G. Howson & M. Otte (Eds.), *Perspectives on mathematics education* Dordrecht: D. Reidel, p. 309-365, 1986.

BROWN, S., WALTER. M. *The art of problem posing*. (3ª ed). New York: Routledge, 2005.

DANTE, L.R. *Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática*. São Paulo: Ática, 2010.

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, Olga Corbo — São Paulo: Atual, 1997.

LAUREANO, E.L., MEDEIROS, K. M. *Introduzindo o Conceito de Logaritmo com a Calculadora Científica* In: XIX Encontro de Investigação em Educação Matemática, 2008, Vieira de Leiria-Portugal.

LEINHARDT, G. *Instructional explanations in history and mathematics*. In W. Kintsch (Ed.), *Proceedings of the Fifteenth Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, p. 5-16, 1993.

LEINHARDT, G. *Instructional explanations: A commonplace for teaching and location for contrast*. In V. Richardson (Ed.), *Handbook for research on teaching* (4 th Ed.). Washington, DC: American Educational Research Association, p. 333-337, 2001.

MEDEIROS, K.M, *A influência da calculadora na resolução de problemas matemáticos abertos* Educação Matemática em Revista. SBEM – Ano 10 – nº14, agosto de 2003, p. 19-28.

MEDEIROS, K. M., SANTOS, A.J.B. Uma experiência didática com a formulação de problemas matemáticos. In *Zetetiké*, Volume 15, nº 28, 2007.

MEDEIROS, K. M. ; PONTE, J.P. *Explicar e negociar significados: as concepções e as práticas de uma candidata a professora de matemática*. In: Encontro de Investigação em Educação Matemática, 2010, Costa da Caparica. Comunicação no Ensino e na Aprendizagem da Matemática. Lisboa - Portugal: SPIEM, 2010.

MEDEIROS, K.M. *A comunicação na formação inicial de professores de Matemática: concepções e práticas de explicação na sala de aula* (Tese de doutoramento, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa), 2010.

MEDEIROS, K. M. . *Formular e Resolver Problemas Matemáticos: Uma Proposta Didática Utilizando Materiais Concretos*. Minicurso. In VI Encontro Regional de Educação. Centro de Ciência e Tecnologia do CCT/UEPB. Campina Grande – Paraíba, 2010.

MEDEIROS, K.M. *Utilizando o Geogebra para Explorar a Criatividade na Formulação e na Resolução de Problemas Geométricos*. In: 3º SIPEMAT - Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2012, Fortaleza-Ceará. 3º SIPEMAT - Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2012.

MEC. *Secretaria Nacional de Educação Básica. Fundação Roquette Pinto. Diretoria de Tecnologia Educacional. Técnicas de Ensino em Grupos*. Brasília: 1992.

MEC. *Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Médio: Orientações complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Tecnológica – Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.*

PONTE, J. P., CEBOLA, G. *O uso da calculadora básica e científica no ensino da matemática: uma questão ainda por resolver*. In XIX Encontro de Investigação em Educação Matemática, 2008, Vieira de Leiria-Portugal.

SANTIAGO, M. S., MEDEIROS, K. M. *Formulação e Resolução de Problemas Matemáticos na Sala de Aula: Explicitando o Intertexto*. Relatório Final do PIBIC 2011-2012. UEPB/CNPq.

SCCC Advanced calculators and mathematics education. Dundee: Scottish CCC. 1999. Disponível em : < http://sicc.co.uk/GRAPHIC_CALC_DISC1/SITE/pdf/SCCC_acme.pdf> Acesso em 13 de fevereiro de 2013.

SCHÖN, D. *The reflective practitioner: How professionals think in action* (1.^a ed.). London: ASGATE & ARENA, 1991.