

# A calculadora Gráfica TI-83 como um recurso para atribuição de significados matemáticos

---

**NILCE F. SCHEFFER**  
**CLEMERSON A. PEDROSO**  
**ARI L. NAVA**

Docentes do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da Uri - Campus de Erechim, membros do Grupo de Pesquisa em Informática, Tecnologias e Educação Matemática, Av. 7 De Setembro 1621, Erechim, RS 99700.000 - Fone: 54 520 9000, Fax: 54 520 9090 - E-mail: snilce@uri.com.br.

**SILVIA AIMI**  
**AMANDA B. DALLAZEN**

Graduandas do Curso de Matemática da URI - Campus de Erechim. Bolsistas de Iniciação Científica dos Programas PIIC-URI e PIBIC-CNPq.

**RESUMO** / O relato aqui apresentado faz parte de uma Pesquisa de Iniciação Científica que vem sendo desenvolvida na URI - Campus de Erechim. A pesquisa tem por objetivo fazer um estudo exploratório e análise de representações gráficas cartesianas de funções, com a utilização de calculadora gráfica no Ensino Médio, considerando aspectos gráficos, visualização e linguagem matemática. Esta pesquisa tem características de abordagem qualitativa, envolve acadêmicos e professores do Curso de Matemática da URI, além de professores e estudantes da rede pública da Região Alto Uruguai do Estado do Rio Grande do Sul. Nos dados considera a descrição de manifestações orais, registros escritos e observações obtidas no contato entre pesquisadores e sujeitos da pesquisa. Os resultados obtidos até o momento, evidenciaram que a aprendizagem matemática se torna mais atraente e significativa, quando o recurso tecnológico é inserido na resolução de problemas na sala de aula.

**PALAVRAS-CHAVE** / Ensino-Médio, Educação Matemática, Tecnologias, Proposta Didático Pedagógica, Representação Gráfica de Funções.

---

# The graphical calculator TI-83 as a resource to attribute of mathematical meanings

---

**ABSTRACT** / The report here presented is part of a scientific research that has been developed at URI Campus de Erechim. The research aims to carry out an exploratory research and an analysis of Cartesian graphic representation of functions, using the graphical calculator in High School,

considering graphical aspects of symbolization, visualization and mathematics language. This research has characteristics of qualitative approach, involving academics and teachers from math course of URI, besides teachers and students and students from public schools of Alto Uruguai Region of Rio Grande do Sul. In the data we considered the description of oral manifestations, written registers, and observations obtained through the contact between researchers and the individuals of the research. The partial results obtained so far evidenced that mathematics learning is becoming more attractive and significant, when the technological resource is inserted in order to solve problems inside the classroom.

**KEY WORDS** / High School, Mathematics Education, Technologies, Didactics-Pedagogical Proposal, Graphical Representation of Functions.

## APRESENTAÇÃO

As tecnologias presentes nos mais diversos segmentos da sociedade ainda estão a caminho de ser uma conquista da educação brasileira em todos os seus níveis, embora tenha havido, ao longo desses últimos anos, uma política de incentivo à informática educativa no Brasil. A maioria dos projetos inseridos nesse contexto têm falta de continuidade devido a problemas político-educacionais, bem como à dificuldade de acesso às tecnologias por parte dos professores.

Considerando essas dificuldades, estamos apresentando aqui uma possibilidade de as tecnologias serem incorporadas, testadas e estudadas no dia-a-dia da sala de aula dos Cursos de Licenciatura de Matemática. Pretendemos, com tal prática, que professores e estudantes se sintam preparados e motivados para o seu uso, o que permitirá aos acadêmicos (futuros professores) uma visão mais ampla da prática pedagógica no Ensino Básico.

Segundo Laudaes (2003), toda mudança traz a necessidade de reavaliações com a implantação de novas ações com facilidades e dificuldades inerentes ao próprio processo de mutação. De acordo com o autor, as facilidades, ao introduzir na prática educativa alterações que envolvem a informatização, apresentam algumas possibilidades para o processo educativo, tais como a interação e o diálogo entre os elementos estudante / professor / conhecimento / tecnologia, enquanto as principais dificuldades encontradas pelos educadores no uso das tecnologias são a compreensão da linguagem deste recurso, seu manuseio e a preparação das atividades a desenvolver.

É com o olhar voltado para este contexto que o presente estudo busca apresentar alternativas de trabalho a fim de implementar algumas necessidades da prática pedagógica. Dentre essas necessidades, destaca-se o uso de tecnologias, mais especificamente da

calculadora gráfica no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Nesse sentido, de acordo com Mattos (1997), o uso das tecnologias na educação possibilita também ao professor trazer para a sala de aula temas da realidade, relacionando a Matemática com o mundo. Desta forma, com a experimentação através da representação gráfica, tem-se um ganho de capacidade crítica de análise e compreensão de conceitos no que se refere ao estudo de funções e de suas características fundamentais.

## **A PESQUISA: CONTEXTO E SUJEITOS**

A Pesquisa de Iniciação Científica denominada “Um estudo a respeito da aplicabilidade de uma proposta didático-pedagógica com a utilização da calculadora gráfica TI-83 no Ensino Médio” envolve práticas com a utilização de recursos tecnológicos (calculadoras gráficas) integrados ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática em sala de aula.

Voltado para uma pesquisa qualitativa, este estudo caracteriza-se, segundo Alves-Mazzotti e Gewandsnajder, (1998), como investigação qualitativa, porque sua densidade e flexibilidade não admitem regras precisas aplicáveis a uma ampla gama de casos, por considerar as discussões, sensações e opiniões levantadas por estudantes e professores ao realizar atividades práticas.

Assim, a calculadora gráfica torna-se um importante instrumento no que se refere ao processo de exploração global e de partes do gráfico, aspectos limitados na mídia do lápis e papel, o que é confirmado por Penteado, Borba e Gracias (1998), quando destacam que a mobilização causada pela introdução da informática exige ajustes, transformações e revisões dos sistemas de hierarquias e prioridades tradicionalmente estabelecidas no sistema educacional.

Esta Pesquisa tem como contexto escolas da rede pública, abrangendo estudantes e professores de Matemática do Ensino Médio.

Na coleta dos dados utiliza-se como instrumento um questionário respondido pelos sujeitos da Pesquisa (professores e estudantes) durante as atividades. Na organização e análise dos dados consideram-se também, além das respostas ao instrumento, os registros escritos e manifestações orais dos sujeitos no decorrer da prática.

## CALCULADORA GRÁFICA COMO RECURSO TECNOLÓGICO NA ESCOLA

Considerando autores como Borba (1999), Souza (1996), Scheffer (2002), as calculadoras gráficas apresentam vantagens de utilização sobre os computadores, haja vista o custo e a versatilidade de seu manuseio para fins educacionais. As mesmas geram gráficos, tanto quanto softwares usuais, garantindo assim a visualização em janela gráfica em diferentes aspectos de análise.

A inserção das tecnologias na vida de cada indivíduo passou a ter maior ênfase no caso da educação, em documentos oficiais, tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), que apresentam competências e habilidades a serem trabalhadas na escola, que vão além do simples lidar com as máquinas, discutindo como selecionar informações, analisá-las e a partir disso tomar decisões.

Baseado neste aspecto, o ensino de Matemática terá um redirecionamento na perspectiva curricular que favoreça o desenvolvimento dessas capacidades e que proporcione ao indivíduo inserir-se, interagir e orientar-se nesse mundo em constante mudança.

Vários pesquisadores dentre eles, Machado (1995), Borba e Penteadó (2001), Souza (1996) e Scheffer (2002), recomendam o uso das tecnologias, as quais se destacam como fortes aliadas do ensino de Matemática, visando a desenvolver um trabalho com maior componente empírico e com uma maior ênfase em visualização, que passa a fazer parte do processo de descobrimento matemático, incentivando a compreensão e a significação.

Em conformidade com Palis (1997),

...as novas tecnologias computacionais facilitam a incorporação mais abrangente de pontos de vista importantes como o gráfico e o numérico ao estudo de diversos conceitos e processos. Assim, a representação de objetos matemáticos em contextos complementares favorece o processo de construção do conhecimento desses objetos.

A discussão que está sendo apresentada neste artigo descreve alternativas diferenciadas de trabalho para o ensino da Matemática, o que permite uma exploração de caráter integrador quanto ao estudo de funções, desempenhando um papel importante na exploração de aspectos algébricos a partir da leitura, interpretação e construção de

gráficos em relação ao comportamento de certos fenômenos.

Nesse sentido, Bigode (2003) destaca que a calculadora pode ser vista como objeto matemático que tem um uso e uma função utilitária ilimitada voltada para a possibilidade de explorar novos conceitos e procedimentos, enquanto o uso do lápis e papel torna o intervalo de visualização e representação comprometido e limitado.

É importante ressaltar que, na medida do possível, procuramos relacionar com o cotidiano, através de problemas, as atividades com o tema **Funções**, na expectativa de dar sentido e significado para o componente curricular na sala de aula. Além disso ampliou-se o universo de assuntos tratados, tanto em qualidade como em complexidade. Dessa forma, de acordo com Mattos (1997), alargam-se as possibilidades de aprender Matemática diante de situações reais.

Desse modo, Almeida (2003) destaca que a Educação Matemática sempre deve nos remeter a um ensinar e aprender na relação educativa entre professor, estudante, conhecimento e meio. Aliar a esta relação as tecnologias é romper estrategicamente com modelos deterministas de educação e vislumbrar as possibilidades de construção do conhecimento em diferentes níveis educacionais, contribuindo para a formação plena dos sujeitos.

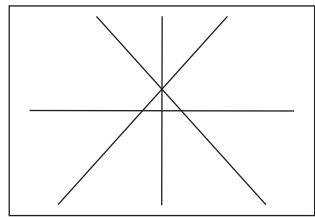
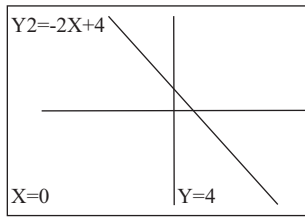
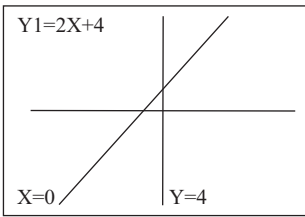
## DISCUTINDO EXEMPLOS EXPLORATÓRIOS

A partir das atividades elaboradas durante a Fase I do Projeto, no ano de 2002, desenvolveu-se uma prática com os sujeitos da pesquisa para utilizarem as calculadoras gráficas, os quais eram desafiados a pensar e a interpretar questões propostas. No tema o **Estudo de Funções**, eram colocadas diferentes situações, a fim de que os participantes identificassem as características fundamentais e construíssem significados matemáticos a partir das representações gráficas.

Quando o tema em estudo foi a Função do 1º Grau, foram propostas algumas situações em que houve variação dos coeficientes angular e linear, tendo em vista, a partir da visualização gráfica, a construção de conjecturas, idéias e conclusões referentes ao tema, como o exemplo que segue:

$$Y1 = 2x + 4$$

$$Y2 = -2x + 4$$



Neste momento, os sujeitos pesquisados levantaram várias conjecturas e observaram variação de sinal do coeficiente angular das duas funções, mudança na declividade da função, e sua representação gráfica que descreve curvas crescentes e decrescentes.

Outras atividades foram realizadas, como, por exemplo, a exploração de funções em que variava apenas o valor do coeficiente angular, ou variava somente o sinal do coeficiente linear, além do seu valor. O objetivo era levar os sujeitos da pesquisa a estabelecerem relações, discussões e construírem conjecturas a partir da visualização gráfica, aspecto que descreve um processo de construção de significados quanto ao componente funções, refletido e discutido no grupo.

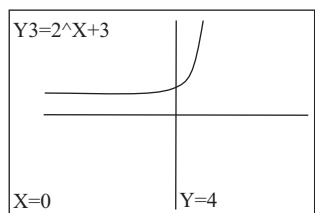
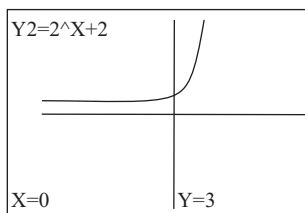
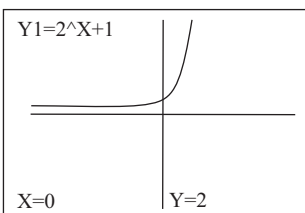
No estudo da **Função do 2º Grau**, os sujeitos tiveram a possibilidade de identificar os principais elementos desta função a partir do gráfico, bem como de reconhecer aspectos que indicam diferentes intervalos, pontos críticos e estudo de características gráficas a partir da variação de sinais e/ou valores dos coeficientes.

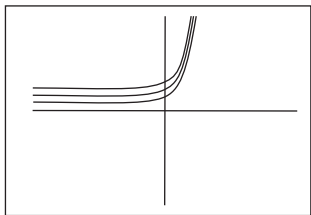
No estudo da **Função Exponencial**, foi possível explorar características que o gráfico desta função assume, quando se varia a base ou mesmo quando se adicionam valores a esta base. Por exemplo:

$$Y1 = 2^x + 1$$

$$Y2 = 2^x + 2$$

$$Y3 = 2^x + 3$$





Neste caso, os sujeitos da pesquisa discutiram e levantaram conjecturas a respeito do deslocamento do gráfico da função ao longo do eixo  $y$ , quando se adicionam valores para o termo independente.

No decorrer das atividades, alguns problemas de aplicação foram trabalhados, os quais levaram os sujeitos a observar, a partir do gráfico apresentado na tela da calculadora, a trajetória de um foguete, o crescimento de uma planta num determinado intervalo de tempo, a evolução de um investimento durante determinado período, a comparação no gasto de gás de cozinha de duas famílias, uma corrida de táxi, dentre outros.

### ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A discussão aqui apresentada provém da aplicação de atividades em escolas públicas de Ensino Médio, em oficinas e mini-cursos no Laboratório de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (LEPEM) para estudantes e professores.

Na análise, foi realizada uma reflexão a respeito da aplicabilidade da proposta, do ponto de vista do estudo dos conceitos matemáticos e da utilização das calculadoras gráficas, articulação que é possível fazer com o estudo de funções, utilizando assim contribuições significativas dos recursos tecnológicos na sua representação gráfica, além da comunicação entre estudante e professor.

Em relação à proposta desenvolvida e a respeito do uso da calculadora na aprendizagem matemática, os professores dizem:

*“...muito bom, pois com ela conseguimos demonstrar melhor a teoria, fazendo com que os alunos tenham mais interesse pelos trabalhos desenvolvidos...”*

*“... através das atividades percebemos o quanto a calculadora gráfica é útil e nos possibilita explorar vários fatores que manualmente não seria possível...”*

A partir disso, podemos afirmar que as atividades com a calculadora gráfica auxiliaram na retomada e fixação dos conteúdos, na análise detalhada das funções, na visualização mais significativa dos gráficos, na melhora do desempenho dos estudantes, no raciocínio, e,

por ser um método atraente e diferente, torna as aulas mais ágeis e dinâmicas.

Já, a opinião de outro professor é:

*“...é importante, mas o uso deverá ser feito depois do aluno ter assimilado e aprendido bem a matéria, aí que é válido o uso da calculadora, caso contrário o aluno estará vendo um gráfico sem saber interpretá-lo...”*

Por outro lado, observa-se que este professor limita-se à apresentação do conteúdo e manifesta insegurança quanto à utilização do recurso tecnológico sem ter havido antes uma exploração mais detalhada da função e de seu gráfico na mídia lápis e papel, o que oportunizaria ao aluno a comprovação, interpretação, elaboração e conclusões, utilizando a calculadora gráfica.

Os estudantes, por sua vez, manifestaram que

*“... o uso da calculadora é importante, pois é auxiliar para desenvolver cálculos mais difíceis, desafiando cada vez mais o raciocínio...”*

*“...é produtivo o uso na aprendizagem, pois temos que acompanhar o desenvolvimento tecnológico do mundo em que vivemos. O uso da calculadora faz com que desenvolva o raciocínio lógico do aluno, pois ele sabendo o que busca pode confirmar seus conhecimentos com a calculadora...”*

*“...é de extrema importância, pois agiliza os exercícios e ajuda na fixação dos mesmos, mas se usada diariamente ou cotidianamente, faz com que o aluno perca a agilidade de cálculo mental...”*

Assim, podemos dizer que, para os estudantes a calculadora agiliza e facilita o processo de compreensão, permite uma melhor análise dos problemas e gráficos, mas, inicialmente, é necessário interpretar a questão, selecionar as principais informações para depois transportá-las para a calculadora. Para eles, o contato com as tecnologias parecia algo distante na disciplina de Matemática, o que tornou as aulas diferentes e atraentes, facilitando a aprendizagem; por outro lado, há certa preocupação nos estudantes em acomodar o raciocínio matemático com o uso mais freqüente da calculadora.

Sob tal ótica, compreendemos que cada vez mais se faz necessário integrar as tecnologias aos momentos e ambientes de aprendizagem. A calculadora gráfica é uma mídia que torna possível a leitura, interpretação e construção, principalmente no estudo de componentes básicos da Matemática. Sob este ponto de vista, acreditamos que a



informatização, sendo um recurso possibilitador da aprendizagem, será sempre um auxílio que o professor poderá utilizar e só terá resultados eficientes, se bem aplicada.

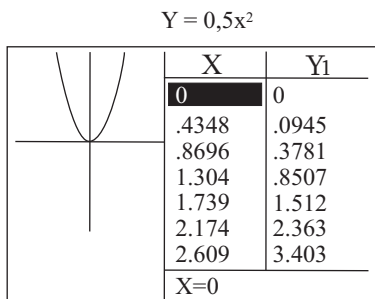
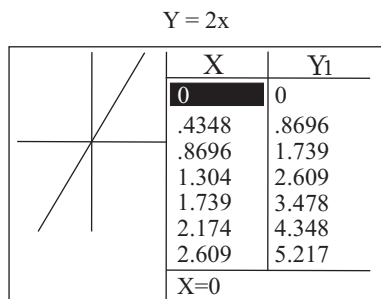
O estudo, até o momento, além de uma revisão teórica quanto à influência das tecnologias no ensino de Matemática, teve também como metas a exploração de possibilidades oferecidas pela calculadora gráfica; a elaboração de atividades relacionadas a funções e outros tópicos relevantes da Matemática do Ensino Médio; a coleta e análise de dados.

As atividades criadas constituíram-se em uma proposta didático-pedagógica, a fim de evidenciar sua importância para o ensino e aprendizagem de Matemática com a utilização de calculadoras gráficas.

Desse modo, desenvolveu-se um trabalho aplicativo das atividades, com o intuito de oferecer aos estudantes e professores uma possibilidade diferenciada de trabalho, coletar dados da pesquisa, bem como testar as atividades elaboradas, promovendo, assim, momentos de aprendizagem com experiências, reflexão sobre as ações, elaborações, representações, construção e interpretação de situações problema.

É com o olhar voltado para este enfoque que vemos as tecnologias como recursos que possibilitam a exploração de aspectos como o gráfico e o numérico de diversos conceitos que tornam evidentes a visualização e a representação matemática em janela gráfica, enriquecendo o trabalho com lápis e papel desenvolvido na sala de aula.

Destacamos que a calculadora gráfica possibilita também diferentes representações para uma mesma função, como, por exemplo, a expressão algébrica, a tabela e o gráfico na mesma tela de visualização, aspecto que favorece a leitura e interpretação matemática dos dados pelos sujeitos que participam do estudo mais detalhado.



Além de trabalhar essas representações isoladamente, a coordenação entre elas aponta um novo caminho para o estudo de funções, o qual passa a significar a coordenação de diferentes representações.

Assim, a experimentação com calculadoras gráficas nas aulas de Matemática torna-se fundamental, invertendo-se a ordem de exposição da teoria, permitindo primeiro a experimentação e, posteriormente, a construção de conjecturas, conceitos e a teorização.

A partir da interpretação e análise dos dados obtidos até o momento, podemos dizer que o trabalho com a calculadora gráfica promove maior reflexão por parte dos estudantes e professores relativa à apresentação de definições, processos de resolução de problemas envolvendo a Matemática do Ensino Médio e a construção de conceitos. Assim, o uso deste recurso representa um desafio tanto para a instituição formadora do professor de Matemática que, no contexto educacional, tem a função de promover a atualização contínua, como para o estudante inserido neste contexto em busca de conhecimento, proporcionando novas perspectivas para a profissão docente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, D. S. *Informática e Educação Matemática*. Encontro Mineiro de Educação Matemática. Belo Horizonte, MG, 2003.

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo, SP: Pioneira Thomson Learning, 1998.

BORBA, M. C. **Calculadoras gráficas e Educação Matemática**. Série USU. Rio de Janeiro: MEM/USU, 1999.

BORBA, M.C., PENTEADO, M.G. **Informática e Educação Matemática**. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte, Autêntica, 2001.

BIGODE, A. J. L. Calculadora não só como recurso de cálculo: Novas tecnologias - Novos problemas - Novos conteúdos. In: Encontro Mineiro de Educação Matemática. Belo Horizonte, MG, 2003.

LAUDARES, J.B. O estudo da Matemática em ambiente informatizado o Software como recurso didático. In: Encontro Mineiro de Educação Matemática. Belo Horizonte, MG, 2003.

MACHADO, N.J. **Epistemologia e Didática**. 2a edição. São Paulo: Cortez, 1995.

MATTOS, J. F. Modelagem Matemática: o papel das tecnologias de informação. **Educação e Matemática**, Lisboa, Portugal, n. 45, nov./dez. 1997.

PALIS, G. R. Gráficos de Funções em calculadoras e com lápis e papel. **Educação e Matemática**, Lisboa, Portugal, n. 45, nov./dez. 1997.

PENTEADO, M. G.; BORBA, M. C.; GRACIAS, T.S. Informática como veículo para mudança. **Zetetiké**, Campinas-SP: CEMPEM - FE/UNICAMP, v.6, n. 10, jul./dez, 1998.

SCHEFFER, Nilce F. **Corpo-Tecnologias-Matemática**: uma interação possível no Ensino Fundamental. Erechim, RS: Edifapes, 2002.

SOUZA, T.A. **Calculadoras Gráficas**: uma proposta didático-pedagógica para o tema funções. Rio Claro, SP: UNESP, 1996.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a colaboração de Daiana Gollo e Merielen Fátima Caramori, bolsistas do Programa PIIC/URI na Fase I do Projeto, bem como à Juliana Haetinguer Furtado, bolsista do Programa de Extensão da URI e à Scheinner do Brasil que, na fase de coleta de dados, emprestou à URI - Campus de Erechim, um kit com 30 calculadoras gráficas TI-83.