

# FUNÇÕES POLINOMIAIS DO SEGUNDO GRAU MEDIADOS PELO SOFTWARE GEOGEBRA NA PERSPECTIVA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA

**Izaias Cordeiro Néri**  
**Mestrando em Educação Matemática**  
**Universidade Bandeirante São Paulo**

**Modalidade:** Relato de experiência

## **Resumo**

O presente trabalho teve por finalidade aplicar um conjunto de tarefas sobre funções polinomiais do segundo grau em um ambiente informatizado motivado pelas dificuldades apresentadas pelos alunos em compreender os significados dos parâmetros dessas funções e suas relações entre os registros gráficos e algébricos. A fundamentação teórica que embasou esse trabalho foi a teoria de registros de representação semiótica de Raymond Duval. Pretende-se integrar os diversos registros de representações semióticas, bem como suas conversões. As tarefas foram aplicadas em quinze alunos de um curso de licenciatura em Matemática de uma universidade particular de São Paulo, dentro de um laboratório de informática e utilizando o software Geogebra. Como resultados, vimos à importância de se manusear vários registros de representação do conceito de função quadrática e o favorecimento do software utilizado para esse feito.

**Palavras-chave:** Geogebra, Funções polinomiais de segundo grau, Registros de representação semióticas.

## **Introdução**

Nos dias de hoje, no mundo educacional, a tecnologia de informação e comunicação se faz cada vez mais presente. Alguns programas de computador voltados para o ensino e aprendizado da Matemática nos permitem dispor de alguns recursos que, usados de forma adequada, se convertem em ferramentas potentes e com enorme funcionalidade.

Os alunos “modernos” já possuem uma grande disposição em fazer uso do computador em suas tarefas escolares. Fica evidente o caráter motivador do uso das tecnologias em sala de aula e também sua eficácia em favorecer metodologias ativas e participativas, que permitem que os alunos sintam a participação em seu próprio processo de aprendizagem. Eles poderão realizar trabalhos de forma experimental realizando simulações, fazendo conjecturas, comprovando propriedades e até mesmo resolvendo exercícios.

O uso de tecnologia para o ensino da matemática, amparado por um software, pode ter um papel decisivo nas expectativas do professor em ensinar aos alunos alguns conceitos que, da forma tradicional poderiam apresentar resultados não muito interessantes no ponto de vista pedagógico.

## Fundamentação teórica

Os fundamentos teóricos desta experiência estão baseados nas principais ideias do pesquisador Raymond Duval, apontadas em seu livro intitulado “Sémiosis et pensée humaine: Registres Sémiotiques et Apprentissages Intellectuels” de 1995. Duval (2009) defende que para uma pessoa aprender matemática, é necessário que esta tenha acesso e saiba manusear as diferentes formas de representações oriundas dos diferentes registros.

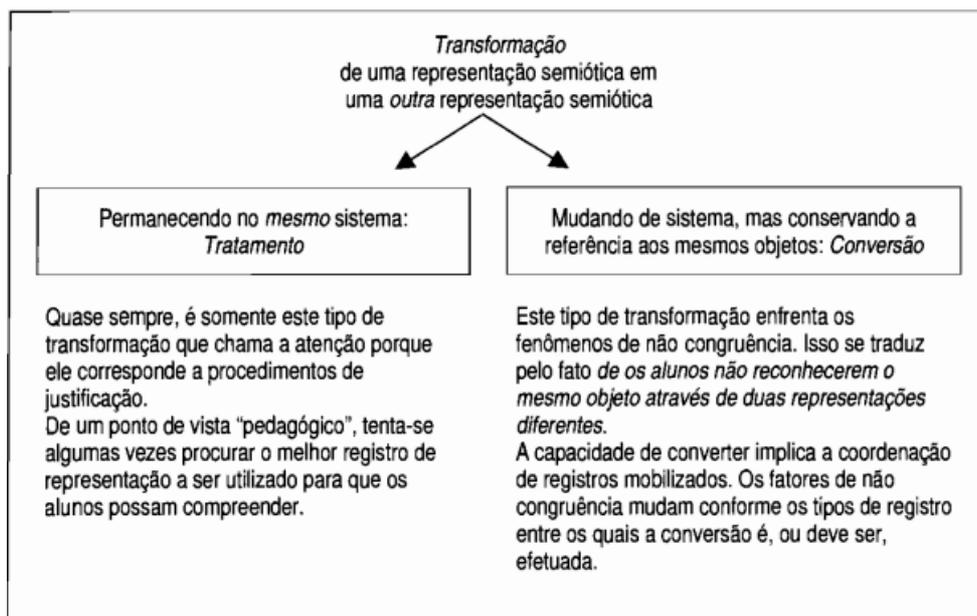
Para a classificação dos registros de representação semiótica, Duval destaca que existem quatro tipos, os quais são diferentes entre si.

	REPRESENTAÇÃO DISCURSIVA	REPRESENTAÇÃO NÃO DISCURSIVA
<b>REGISTROS MULTIFUNCIONAIS:</b> Os tratamentos não são algoritmizáveis.	Língua natural Associações verbais (conceituais). Forma de raciocinar: <ul style="list-style-type: none"><li>• argumentação a partir de observações, de crenças...;</li><li>• dedução válida a partir de definição ou de teoremas.</li></ul>	Figuras geométricas planas ou em perspectivas (configurações em dimensão 0, 1, 2 ou 3). <ul style="list-style-type: none"><li>• apreensão operatória e não somente perceptiva;</li><li>• construção com instrumentos.</li></ul>
<b>REGISTROS MONOFUNCIONAIS:</b> Os tratamentos são principalmente algoritmos.	Sistemas de escritas: <ul style="list-style-type: none"><li>• numéricas (binária, decimal, fracionária...);</li><li>• algébricas;</li><li>• simbólicas (línguas formais).</li></ul> Cálculo	Gráficos cartesianos. <ul style="list-style-type: none"><li>• mudanças de sistema de coordenadas;</li><li>• interpolação, extrapolação.</li></ul>

**Tabela 1:** Classificação dos diferentes registros mobilizáveis no funcionamento matemático (fazer matemático, atividade matemática) FONTE: MACHADO (2003) p. 14

A tarefa realizada na experiência teve por foco o registro gráfico, segundo a classificação dos registros anteriormente apresentada, explorando com mais ênfase o registro monofuncional não discursivo e suas relações com os registros monofuncional discursivo (algébrico) e multifuncional discursivo (língua natural).

Existem dois tipos de transformações de representações semióticas, as transformações de tratamento e de conversão, essa última podendo ser subdividida em conversão congruente e não congruente.



**Figura 1:** Tipos de transformações de representações semióticas FONTE: MACHADO (2003) p.15

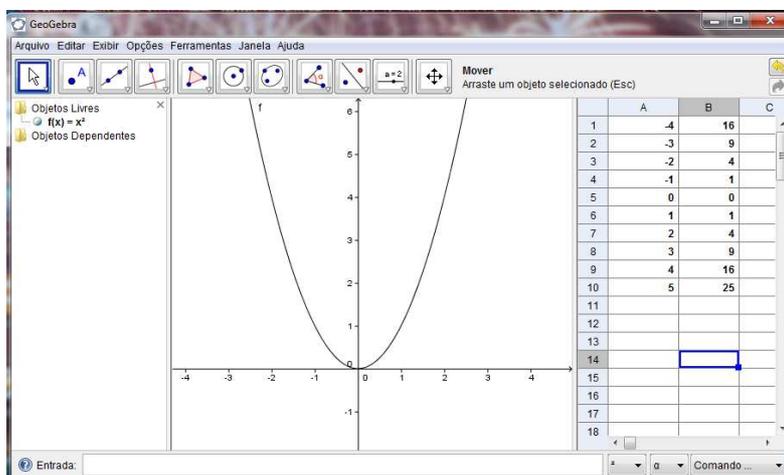
As conversões, quando analisadas da representação do registro de partida para a representação terminal no registro de chegada, podem ser congruentes ou não congruentes. Se ocorrer uma "tradução" de um registro a outro, dizemos que a conversão é congruente, caso contrário ela é não congruente.

Nos termos do autor, existe congruência se três condições forem satisfeitas, são elas: a existência de uma possibilidade de uma correspondência semântica dos elementos significantes, a univocidade semântica terminal: conversão de uma unidade significativa de partida para uma unidade significativa no registro de representação de chegada.

### O software escolhido

Nessa atividade foi escolhido o software Geogebra. O Geogebra é um software de Geometria Dinâmica, desenvolvido pelo professor Markus Hohenwarter da Flórida Atlantic University.

Sua escolha se deu por ele ser um software que possibilita as integrações entre os registros algébricos, gráfico e tabular.



**Figura 2:** Geogebra e seus tipos de registros

## A experiência

Esta experiência foi realizada, no primeiro semestre letivo de 2010, com 15 alunos de licenciatura em matemática de uma universidade particular do estado de São Paulo em um laboratório de informática.

A motivação pelo tema se deu pelas dificuldades apresentadas pelos alunos em compreender os significados dos parâmetros das funções polinomiais de segundo grau e suas relações entre os registros gráficos e algébricos.

No primeiro dia de atividade foram explicadas algumas funções básicas do Geogebra. Em seguida iniciamos as construções gráficas de algumas funções já conhecidas pelos alunos. O primeiro contato teve como intuito explorar a ferramenta e verificar a digitação de funções na forma explícita.

Os próximos passos da tarefa consistiram em algumas construções de gráficos de funções quadráticas no intuito dos alunos observarem os “efeitos” que os parâmetros causam nesses gráficos.

### Atividade 01

“Para um mesmo par de eixos, digite as seguintes funções:”

$$f(x) = x^2 \quad g(x) = 3x^2 \quad h(x) = 5x^2 \quad m(x) = 9x^2$$

**Pergunta 01:** O que pode ser observado com os gráficos?

**Pergunta 02:** Qual o ponto comum entre as funções?

### Atividade 02

“Para um mesmo par de eixos, digite as seguintes funções:”

$$f(x) = x^2 \quad g(x) = x^2 + 1 \quad h(x) = x^2 + 3 \quad m(x) = x^2 - 1$$

**Pergunta 01:** O que acontece com os gráficos em relação à função  $f(x) = x^2$ ?

### Atividade 03

“Para um mesmo par de eixos, digite as seguintes funções:”

$$f(x) = x^2 \quad g(x) = (x + 1)^2 \quad h(x) = (x + 3)^2 \quad m(x) = (x - 1)^2$$

**Pergunta 01:** O que acontece com os gráficos em relação à função  $f(x) = x^2$ ?

**Pergunta 02:** Qual são as raízes de cada função?

Após a realização das tarefas acima, foi, então, recolhidos as respostas dessas perguntas e exposto às respostas para a sala. Numa rápida discussão pode-se perceber que os alunos notaram quais foram às mudanças que esses parâmetros causaram em relação ao gráfico da função  $f(x) = x^2$ . Que era o intuito dessas atividades antes de partirmos para uma construção com parâmetros literais no software Geogebra.

Fazendo um resumo das falas obtidas pelos alunos em relação às atividades propostas, obtivemos que na atividade 01 as “pernas” dos gráficos

ficavam mais abertas ou mais fechadas em relação à função  $f(x) = x^2$ . Na atividade 02, a parábola se deslocava para cima ou para baixo tudo dependeria do sinal do termo “c”. Na atividade 03, a parábola seria então deslocada para direita ou para esquerda, no eixo x, ainda em relação à função  $f(x) = x^2$ .

Para confirmar as conjecturas levantadas pelos alunos e mostrar como o software Geogebra poderia auxiliar nelas, realizamos outras tarefas agora com parâmetros literais e com auxílio de um seletor que pode ser alterado de valor o que ajudará no dinamismo da atividade.

#### **Atividade 04**

Formato  $f(x) = (x + a)^2$

1. No Geogebra, construir um seletor “a”;
2. No campo entrada, digite  $f(x)=(x+a)^2$ ;
3. Movimente o seletor com o mouse.

**Pergunta 01:** O que você pôde perceber em relação ao “movimento” do gráfico?

#### **Atividade 05**

Formato  $f(x) = (x + a)^2 + b$

1. Construir dois seletores “a” e “b”;
2. No campo entrada, digite  $f(x)=(x+a)^2+b$ ;
3. Movimente os seletores com o mouse, um de cada vez.

**Pergunta 01:** O que você pôde perceber em relação ao “movimento” do gráfico?

**Pergunta 02:** O que acontece com o gráfico quando apenas o seletor “b” é movimentado?

#### **Atividade 06**

Formato  $f(x) = ax^2 + bx + c$

1. Construir três seletores “a”, “b” e “c”;
2. No campo entrada, digite  $f(x)=a*x^2+b*x+c$ ;
3. Movimente os seletores com o mouse.

**Pergunta 01:** O que acontece com o gráfico quando o sinal de “a” é alterado?

**Pergunta 02:** O que acontece com o gráfico quando o valor de “b” for zero?

**Pergunta 03:** O que acontece com o gráfico quando o valor de “c” é alterado?

As atividades 04, 05 e 06 ajudaram a reforçar as conjecturas que os alunos obtiveram nas atividades anteriores a essas. Foi pedido que eles observassem atentamente o valor de cada parâmetro e o efeito que gerava no gráfico.

## **Conclusões**

Essa experiência nos mostra que o uso de programas como o Geogebra pode auxiliar, de fato, na compreensão das conversões de registros semióticos, pois além da visualização imediata, ele permite que os alunos possam trabalhar com animações, recurso impossível de se realizar em um ambiente lápis e papel. Essas animações fizeram com que os alunos percebessem o papel desempenhado pelos parâmetros das funções polinomiais de segundo grau e os efeitos causados de imediato no gráfico, à medida que os parâmetros iam sendo alterados.

De um modo geral, o relatório desta atividade mostrou que os alunos simpatizaram com esta nova forma de se trabalhar funções e conversões de registros.

## **Referência bibliográfica**

DUVAL, R. **Semiósis e Pensamento Humano: registros semióticos e aprendizagens intelectuais**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

MACHADO, S. D. A. **Aprendizagem em Matemática**. 7<sup>a</sup>. ed. Campinas: Papirus, 2003.