

## FUNÇÃO CÚBICA:

Um estudo a partir da Interpretação Global Figural

Paulina Klein<sup>1</sup>

Lúcia Menoncini<sup>2</sup>

**Palavras-chave:** Função Cúbica, Raymond Duval, Representação Semiótica, Interpretação Global Figural, Educação Matemática.

### 1. Introdução

As funções estão presentes em diversos ramos da Matemática e também em situações cotidianas. Elas expressam relações entre grandezas que variam simultaneamente e, por isso, têm papel central na compreensão de fenômenos do mundo real. Diversos autores discutem a origem e a evolução desse conceito. Nesse sentido, Botelho e Rezende (2007) elaboraram um breve histórico sobre a noção de função e destacam que:

A ideia central do conceito de função, presente tanto no nascimento da física quantitativa quanto em nosso cotidiano, é a de relação entre quantidades variáveis. Não pensamos em fórmulas matemáticas ou em subconjuntos de um produto cartesiano quando compramos um produto. O que fazemos é relacionar a quantidade comprada com o preço a ser pago através do conhecimento que temos sobre a maneira com que estas grandezas, quantidade e preço, variam. (Botelho; Rezende, 2007, p. 74)

Essa noção de relação entre grandezas também está presente na Educação Básica, especialmente na unidade temática de Álgebra, conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018). O estudo de funções é introduzido no 9º ano do Ensino Fundamental e aprofundado no Ensino Médio. A BNCC destaca o trabalho com diferentes representações (gráfica, tabular e algébrica), com ênfase nas funções polinomiais de 1º e 2º graus, exponenciais, logarítmicas e trigonométricas. Entretanto, funções polinomiais de grau superior a dois, como a função cúbica, não são mencionadas no documento, apesar de sua relevância matemática.

Vale ressaltar que a compreensão do conceito de função não se inicia apenas no 9º ano, mas desde o momento em que o aluno tem contato com expressões algébricas, variáveis e incógnitas, conteúdos introduzidos a partir do 7º ano do Ensino Fundamental. Para Moura Silva *et al.* (2016, p. 3), “o conceito de função é um dos mais genéricos e unificadores de toda a Matemática atual, presente em efetivamente todos os campos, incluindo Aritmética, Álgebra, Geometria, Análise, Combinatória, Probabilidade, etc”. Essa amplitude reforça a importância de compreender o tema de forma articulada, não apenas como manipulação simbólica, mas como uma ferramenta de interpretação e representação de fenômenos.

As funções polinomiais constituem um conteúdo essencial no ensino de Matemática, pois permitem analisar fenômenos diversos por meio de suas representações. Entretanto, quando se trata de funções de grau superior a dois, o estudo torna-se mais complexo: os gráficos apresentam múltiplas variações de concavidade, maior número de raízes e comportamento mais

<sup>1</sup> UFFS, Acadêmica do Curso de Matemática – Licenciatura. *Campus* Chapecó. Email: paulina.klein@estudante.uffs.edu.br

<sup>2</sup> UFFS, Professora Doutora do Curso de Matemática – Licenciatura. *Campus* Chapecó. Email: lucia.menoncini@uffs.edu.br

dinâmico, o que pode dificultar sua interpretação pelos estudantes. Tais dificuldades se intensificam quando o ensino privilegia o registro algébrico, em detrimento das representações gráfica e tabular.

Essas dificuldades apontam para a necessidade de compreender a aprendizagem matemática sob outras perspectivas teóricas. Nesse contexto, a Teoria dos Registros de Representação Semiótica, proposta por Raymond Duval (2012), oferece uma base sólida para investigar os processos cognitivos envolvidos na compreensão dos conceitos matemáticos. De acordo com o autor, o verdadeiro aprendizado ocorre quando o estudante é capaz de coordenar as operações cognitivas de tratamento e conversão, ou seja, quando consegue realizar transformações dentro de um mesmo registro, e entre registros distintos como o algébrico, o gráfico e o tabular.

Considerando as dificuldades relacionadas ao estudo das funções de grau superior, especialmente entre alunos da Educação Superior que têm contato com a função cúbica pela primeira vez, o trabalho justifica-se pela necessidade de refletir teoricamente sobre o ensino desse conteúdo, com ênfase nas suas diferentes representações e nas dificuldades que podem emergir no decorrer do processo de ensino e de aprendizagem.

Diante disso, O trabalho em desenvolvimento tem como objetivo geral investigar como a Teoria dos Registros de Representação Semiótica, mais especificamente a abordagem de Interpretação Global Figural, pode contribuir para o ensino da função cúbica. Com isso, busca-se oferecer subsídios teóricos e didáticos que possam auxiliar estudantes e professores da área de Matemática na abordagem desse tipo de função.

Nesse sentido, a questão de pesquisa que orienta o estudo é: De que maneira a abordagem de Interpretação Global Figural pode auxiliar no ensino da função cúbica?

Quanto à metodologia, trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, de caráter teórico e bibliográfico. Utiliza-se o software GeoGebra para analisar as correlações entre as unidades significativas visuais da curva e as unidades significativas algébricas da função cúbica.

## 2. Teoria dos Registros de Representação Semiótica e a Interpretação Global Figural

A pesquisa fundamenta-se na Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS), proposta por Raymond Duval e publicada inicialmente em 1995 na obra *Sémiosis et pensée humaine: Registres sémiotiques et apprentissages intellectuels* (Semiose e pensamento humano: Registros semióticos e aprendizagem intelectual). Tal teoria constitui um marco na Educação Matemática por oferecer uma compreensão aprofundada dos processos cognitivos envolvidos na aprendizagem da Matemática, especialmente no que se refere ao papel das representações.

Raymond Duval, pesquisador francês com formação em Psicologia e Filosofia, desenvolve estudos relacionados à psicologia cognitiva desde a década de 1970, contribuindo expressivamente para o campo educacional. Atuou no Instituto de Pesquisa sobre o Ensino de Matemática (IREM) de Estrasburgo, França, entre 1970 e 1995, período no qual consolidou as bases de sua teoria.

A TRRS, conforme Denardi (2017, p. 5), constitui uma “abordagem cognitiva que analisa as dificuldades encontradas na aprendizagem da Matemática e o funcionamento cognitivo peculiar dessa ciência”. Tais dificuldades decorrem do caráter abstrato da

Matemática, cujos objetos não possuem existência física. Dessa forma, o acesso a esses objetos ocorre exclusivamente por meio de sistemas semióticos. Ainda segundo a autora, um sistema semiótico é um conjunto de signos que possuem regras próprias que permitem que os objetos matemáticos sejam identificados.

Para se referir às representações semióticas específicas da Matemática, Duval utiliza o termo registro. Um registro de representação, conforme Denardi (2017, p. 5), “é um sistema semiótico que cumpre, além da função de comunicação, as funções cognitivas de objetivação (entendimento para si) e tratamento”. Assim, a Matemática opera, principalmente, com quatro registros: a língua natural, os sistemas de escrita (numérica, algébrica e simbólica), os gráficos cartesianos e as figuras geométricas.

Sernajotto (2025, p. 48) afirma que “um sistema semiótico seja considerado como um registro de representação semiótica é necessário que ele envolva três operações cognitivas: a formação de uma representação semiótica identificável, o tratamento e a conversão”. Com relação a essas operações cognitivas, e tomando como referência as discussões apresentadas por Sernajotto (2025), destaca-se que:

A **formação de uma representação semiótica** ocorre quando selecionamos certos aspectos, relações ou características de um conteúdo para expressá-lo de um determinado modo. Essa construção depende das regras específicas de cada registro de representação, pois são elas que orientam como reconhecer e interpretar a forma produzida, além de permitir que essa representação seja manipulada adequadamente dentro do próprio registro.

O **tratamento** corresponde às transformações realizadas sobre uma representação sem mudar de registro, ou seja, trata-se de uma modificação interna ao mesmo sistema de representação. Nesse caso, cada registro possui suas próprias regras de funcionamento, e essas regras não podem ser aplicadas a outros registros.

Já a **conversão** consiste em transformar uma representação de um registro para outro. Nessa passagem, o objeto representado é o mesmo, porém não conserva as mesmas propriedades.

Esses três processos cognitivos constituem o núcleo da TRRS e orientam o desenvolvimento do trabalho, especialmente no estudo da função cúbica. O objetivo é analisar como esse conceito pode ser abordado em diferentes registros — algébrico, gráfico, tabular e verbal — e como as operações de formação, tratamento e conversão podem auxiliar na compreensão da estrutura e do comportamento dessa função.

Além da TRRS, o trabalho também se fundamenta no artigo *Graphiques et équations: L'articulation de deux registres* (Gráficos e equações: a articulação de dois registros) escrito por Duval e publicado originalmente em 1988, com tradução de Méricles Thadeu Moretti (2011). Nesse texto, o autor discute de forma detalhada a articulação entre os registros gráfico e algébrico, destacando as dificuldades cognitivo-semióticas que emergem quando os estudantes precisam relacionar uma expressão algébrica a sua representação gráfica, ou viceversa.

Duval (1988) apresenta três tipos de tratamentos no registro gráfico. Contudo, para os objetivos da pesquisa, destacam-se dois deles: a abordagem ponto a ponto e a abordagem de interpretação global de propriedades figurais. Segundo o autor (Duval, 1988, tradução de Moretti, 2011), é por meio da **abordagem ponto a ponto** que é possível traçar o gráfico correspondente à equação dada e ler as coordenadas de pontos interessantes, pois é nessa abordagem que:

são introduzidas e definidas as representações gráficas. Em referência aos dois eixos graduados, um par de números permite identificar um ponto (e, inversamente, um ponto se traduz por um par de números). Este modo associativo limita-se a alguns valores particulares e aos pontos marcados no plano referencial. (Duval, 1988; traduzido por Moretti, 2011, p. 98)

Já na **abordagem de interpretação global de propriedades figurais**, a perspectiva muda. Segundo o autor, nessa abordagem:

o conjunto traçado/eixos forma uma imagem que representa um objeto descrito por uma expressão algébrica. Toda modificação desta imagem, que leva a uma modificação na expressão algébrica correspondente, determina uma variável visual pertinente para a interpretação gráfica. [...] Com esta abordagem não estamos mais na presença da associação “um ponto - um par de números”, mas na presença da associação “variável visual de representação - unidade significativa da expressão algébrica”. (Duval, 1988; traduzido por Moretti, 2011, p. 99)

Em síntese, a abordagem ponto a ponto corresponde à “passagem” da expressão algébrica para sua representação gráfica, ou seja, parte-se de pontos ordenados e localiza-os no plano cartesiano, e a junção destes pontos forma o gráfico. Já a Interpretação Global Figural requer uma leitura mais ampla do gráfico, centrada nas unidades visuais que são os pontos chaves para uma interpretação global. Estas unidades visuais são relacionadas às unidades significativas algébricas, ou seja, à expressão algébrica da função. Desta forma, quaisquer alterações na expressão algébrica promovem alterações gráficas e vice-versa, fazendo com que se identifique e reconheça como estas representações, em registros distintos (gráfico e algébrico) estão correlacionadas.

A TRRS e a Interpretação Global Figural são fundamentais para o estudo da função cúbica, pois orientam como o conteúdo pode ser abordado no ensino com vistas a minimizar dificuldades de aprendizagem. Os estudos de Duval evidenciam que muitos desafios no ensino de funções decorrem justamente da necessidade de articular diferentes registros de representação.

No caso específico da função cúbica, o trabalho com formação, tratamento e conversão entre registros será essencial. Como esse conteúdo exige que o estudante transite entre expressões algébricas, tabelas e gráficos — processos caracterizados por Duval como conversões — a pesquisa fará uso desses conceitos para estruturar propostas que favoreçam a compreensão. Dessa forma, espera-se contribuir com um material que auxilie tanto estudantes quanto professores na abordagem desse tema, tornando o ensino mais claro, coerente e eficaz.

Por fim, este capítulo integra o referencial teórico que sustentará as análises e discussões posteriores, evidenciando o papel dos registros de representação e das formas de interpretação gráfica como ferramentas essenciais para a compreensão da função cúbica e para o apoio a práticas pedagógicas futuras.

### 3. Metodologia

A metodologia adotada no trabalho baseia-se em uma pesquisa de abordagem qualitativa, de natureza aplicada, com objetivos exploratórios e procedimentos bibliográficos. Trata-se de um estudo de caráter teórico, que não envolve aplicação com sujeitos nem coleta de

dados, centrando-se na análise conceitual e na interpretação de representações matemáticas à luz da Teoria dos Registros de Representação Semiótica, proposta por Raymond Duval.

Considerando a diversidade de classificações possíveis em pesquisas científicas, o livro *Métodos de Pesquisa*, de Gerhardt e Silveira (2009), foi utilizado como principal referência para identificar e enquadrar o tipo de pesquisa desenvolvida neste estudo. No capítulo 2 da referida obra, as autoras têm como objetivo “identificar os diferentes tipos de pesquisa quanto à sua abordagem, sua natureza, seus objetivos e seus procedimentos” (Gerhardt; Silveira, 2009, p. 31).

Quanto à abordagem, o trabalho caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, pois “preocupa-se, portanto, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais” (Gerhardt; Silveira, 2009, p. 32).

Quanto à natureza, trata-se de uma pesquisa aplicada, que tem como objetivo “gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais” (Gerhardt; Silveira, 2009, p. 35).

No que se refere aos objetivos, o trabalho é classificado como exploratório, pois, conforme Gerhardt e Silveira (2009, p. 35) “este tipo de pesquisa tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses”.

Quanto aos procedimentos, a pesquisa é bibliográfica, pois “é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites” (Fonseca, 2002, p. 31).

Utilizando a Interpretação Global Figural, a pesquisa qualitativa buscará analisar e correlacionar as diferentes representações da função cúbica a partir dos registros gráfico e algébrico. Para isso, serão consideradas a representação algébrica completa da forma  $f(x) = (x - k)^3$  e a representação incompleta  $f(x) = ax^3 + d$ , sendo  $k$ ,  $a$ ,  $d$  números reais, e analisados aspectos como variação de sinal, deslocamento, interseções com os eixos e raízes reais ou complexas. A ideia é fazer alterações nas unidades significativas algébricas (valores de  $k$ ,  $a$  e  $d$ ) e observar as variações resultantes na representação gráfica e vice-versa, contribuindo assim para a compreensão de que as múltiplas representações e em diferentes registros semióticos estão articuladas entre si e que elas representam o mesmo objeto matemático, que é a função cúbica.

Por fim, destaca-se que, para esta articulação entre o registro gráfico e o algébrico, será utilizado o software GeoGebra como ferramenta de apoio à construção e visualização das representações semióticas, nos dois registros.

#### 4. Considerações finais

Diante do exposto, ressalta-se a relevância do estudo das funções no contexto da Educação Matemática e, em particular, a necessidade de ampliar as discussões acerca das funções polinomiais de grau superior, como a função cúbica, ainda pouco exploradas. Nesse sentido, o trabalho propõe auxiliar tanto estudantes quanto professores na compreensão desse conteúdo, a partir da articulação entre diferentes registros de representação semiótica.

Destaca-se que a pesquisa se encontra em fase de desenvolvimento, na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), não apresentando, até o momento, resultados conclusivos. No entanto, espera-se que, ao longo de sua continuidade, o estudo possa oferecer contribuições significativas para o ensino e a aprendizagem da função cúbica, especialmente no que se refere à utilização da Interpretação Global Figural como estratégia de compreensão.

## 5. Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília. DF, 2018.

Disponível em:

[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=7901-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-2&category\\_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=7901-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-2&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192).

Acesso em: 15 abr. 2026.

BOTELHO, Leila; REZENDE, Wanderley. Um breve histórico do conceito de função.

**Caderno Dá-Licença**. Niterói: UFF, RJ, v.6, ano 10, p. 64–75, 2007. Disponível em:

[https://dalicenca.uff.br/wp-content/uploads/sites/204/2020/05/UM\\_BREVE\\_HISTRICO\\_DO\\_CONCEITO\\_DE\\_FUNO.pdf](https://dalicenca.uff.br/wp-content/uploads/sites/204/2020/05/UM_BREVE_HISTRICO_DO_CONCEITO_DE_FUNO.pdf). Acesso em: 17 abr. 2026.

DENARDI, Vânia Bolzan. Teoria dos Registros de Representação Semiótica: contribuições para a formação de professores de matemática. *In*: Encontro Brasileiro de Estudantes de PósGraduação em Educação Matemática, EBRAPEM, 21, 2017, Pelotas, Rio Grande do Sul. **ANAIS XXI EBRAPEM...** Pelotas: UFPEL, 2017. Disponível em:

[https://wp.ufpel.edu.br/xxiebrapem/files/2018/10/gd04\\_vania\\_denardi.pdf](https://wp.ufpel.edu.br/xxiebrapem/files/2018/10/gd04_vania_denardi.pdf). Acesso em: 15 abr. 2026.

DUVAL, Raymond. Gráficos e equações: a articulação de dois registros Graphiques et équations: L'articulation de deux registres. Tradução: Méricles Thadeu Moretti. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 6, n. 2, p. 96–112, 2011. DOI:

<https://doi.org/10.5007/1981-1322.2011v6n2p96>. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2011v6n2p96>. Acesso em: 15 abr. 2026.

DUVAL, Raymond. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento: Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. Tradução: Méricles Thadeu Moretti. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 7, n.202, p. 266–297, 2012. DOI: <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2012v7n2p266>.

Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2012v7n2p266>. Acesso em: 15 abr. 2026.

FONSECA, João José Saraiva da. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UECE, 2002. Apostila. Disponível em: <http://www.ia.ufrj.br/ppgea/conteudo/conteudo-2012-1/ISF/Sandra/apostilaMetodologia.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2026.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (Org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em:

<https://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2026.

SERNAJOTTO, Débora. **Função modular quadrática: um estudo a partir da interpretação global figural**. 2025. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, UFFS, Chapecó (SC), 2025. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/8543>. Acesso em: 15 abr. 2026.

SILVA, Valdson Davi Moura *et al.* Conceitos, propriedades e aplicações das funções, em particular a função quadrática. *In*: Congresso Nacional de Educação, 3, 2016, Campina Grande, Paraíba. **Anais III CONEDU...** Campina Grande: Realize Editora, 2016. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/20504>. Acesso em: 17 abr. 2026.