

POSSIBILIDADES DA ABORDAGEM DE INTERPRETAÇÃO GLOBAL DE PROPRIEDADES FIGURAIS PARA O ESTUDO DAS FUNÇÕES NA EDUCAÇÃO BÁSICA

DIEUDONNE HYACINTHE^{1,2*}, BÁRBARA CRISTINA PASA³, DENISE KNORST
DA SILVA^{2,4}

1 Introdução

O esboço e a compreensão de curvas são atividades que perpassam diversas ações e áreas da vida humana, permitem a representação de fenômenos e situações cotidianas e estão presentes, no âmbito escolar, no ensino fundamental, médio e superior, em diferentes disciplinas. Apesar da importância e abrangência, o cenário educacional e pesquisas na área de Educação Matemática sinalizam dificuldades na aprendizagem de funções. Diante destas dificuldades, pesquisadores como Raymond Duval e Méricles Thadeu Moretti apontam como solução para minimização dos obstáculos na aprendizagem a mudança de abordagem no ensino de funções, favorecendo atividades semiocognitivas essenciais na Matemática.

Raymond Duval, precursor da Teoria dos Registros de Representação Semióticas - TRRS, evidencia a importância dos diversos registros de representações semióticas dos objetos matemáticos e, mais do que isso, das conversões entre registros distintos para aprendizagem matemática. Duval (2011) propõe, especificamente para o estudo de funções, a abordagem de interpretação global de propriedades figurais, cuja premissa é identificar unidades básicas simbólicas e unidades básicas gráficas das funções e, além disso, articula-las a partir de um recurso. Para o estudo da função afim, Duval (2011), propôs, enquanto recurso de interpretação global, os coeficientes a e b da expressão algébrica $y=ax+b$ articulados às variáveis visuais: sentido da inclinação do traçado da reta, ângulos do traçado com os eixos e posição do traçado em relação à origem do eixo vertical.

A partir do referido estudo, diversos pesquisadores expandiram as possibilidades e propuseram diferentes recursos de interpretação global para estudar funções. Pasa (2017), em sua tese de doutorado, propôs o esboço de funções polinomiais no ensino médio, a partir da

¹ Acadêmico do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), campus Erechim, RS, dieudohyacinthe@gmail.com

² Grupo de Pesquisa: Tecnologias da Informação e Comunicação, Matemática e Educação Matemática - GPTMEM.

³ Doutora em Educação Científica e Tecnológica (UFSC), Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Erechim, RS, barbara.pasa@uffs.edu.br

⁴ Doutora em Educação Científica e Tecnológica (UFSC), Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Erechim, RS, denise.silva@uffs.edu.br

taxa de variação da função, discutindo aspectos que perpassam o estudo do Cálculo neste nível de ensino. Assim como este, outros recursos foram estudados e propostos na última década em pesquisas desenvolvidas em nível de graduação, mestrado e doutorado. Embora muitas foram as pesquisas desenvolvidas, poucas ou nenhuma delas com foco no trabalho em sala de aula da Educação Básica. Por isso, o objetivo dessa pesquisa foi investigar trabalhos que apresentam alternativas para o trabalho em sala de aula sobre funções com base na TRRS, mais especificamente na abordagem de interpretação global de propriedades figurais.

Assim, a presente pesquisa se desenvolveu no sentido de problematizar o estudo de funções, investigando, estudando e refletindo todos os caminhos alternativos para compreender funções que pesquisas apresentam e que se baseiam na abordagem de interpretação global, com vistas à construção de possibilidades pedagógicas.

2 Objetivos

O objetivo geral foi investigar possibilidades da abordagem de interpretação global de propriedades figurais para estudar funções na Educação Básica. Para tanto, foi necessário: i) aprofundar os estudos sobre a TRRS e a abordagem de interpretação global de propriedades figurais, preconizados por Raymond Duval; ii) realizar uma revisão sistemática da literatura com recorte temporal de 10 anos a fim de investigar o que tem sido produzido cientificamente sobre o tema; iii) sistematizar os estudos desenvolvidos sobre o estudo de funções a partir da abordagem de interpretação global de propriedades figurais; iv) fomentar reflexões, a partir da sistematização das pesquisas, sobre as possibilidades de tais pesquisas e trabalhos em sala de aula da EB e, por fim, mas não menos importante, v) proporcionar ao estudante bolsista o envolvimento na pesquisa científica.

3 Metodologia

Para investigar possibilidades da abordagem de interpretação global de propriedades figurais para estudar funções, adotou-se uma abordagem qualitativa. A pesquisa qualitativa é uma metodologia investigativa que visa a compreensão de fenômenos sociais, comportamentais e culturais, focando na perspectiva dos indivíduos envolvidos. Os dados coletados nesse tipo de pesquisa são predominantemente descritivos e a análise de dados segue o método indutivo no processo de investigação (Sant Ana; Lemos, 2018).

Quanto aos objetivos, essa pesquisa é classificada como exploratória, uma vez que "busca respostas para questionamentos e se dedica a identificar e compreender fatos e

acontecimentos da educação que necessitam ser explorados" (Lösch; Rambo; Ferreira, 2023, p. 03). Quanto aos procedimentos, a pesquisa utilizou a pesquisa bibliográfica, a qual possibilita ao pesquisador explorar, compreender e analisar as contribuições já existentes sobre um determinado tema.

4 Resultados e Discussão

Considerando o objetivo geral da pesquisa, debruçamo-nos em aprofundar os estudos sobre a TRRS e a abordagem de interpretação global de propriedades figurais. Dentre as atividades desenvolvidas, então, destacam-se leituras, estudos e discussões de trabalhos científicos para compreensão da TRRS, dentre eles: Duval (2011, 1995, 2004), Brandt e Búrigo (2022), Simonetti, Búrigo e Moretti (2022). A partir de tais leituras, foi possível encontrarmos alguns trabalhos que podem ser utilizados em sala de aula no trabalho com funções e que visam estudá-las a partir de diferentes recursos de interpretação global. São eles:

Quadro 1: Propostas de trabalho com funções com diferentes recursos.

Autor (ano)	Proposta
Moretti (2003)	Mantem a relação entre variável visual de representação e unidade significativa da escrita algébrica da função quadrática, usando o recurso da <i>translação</i> .
Silva (2008)	Estuda as funções trigonométricas, exponenciais e logarítmicas, utilizando como recursos a <i>translação</i> e a <i>simetria em paralelo</i> .
Menoncini e Moretti (2017)	Estudam possibilidades para o trabalho com as funções modulares lineares utilizando como recursos os <i>coeficientes da representação algébrica</i> .
Martins (2017)	Estuda a reta e a parábola enquanto curvas formadas pela trajetória de um ponto móvel no plano a partir da <i>utilização de manipulação algébrica</i> nas equações paramétricas e um <i>software</i> que possibilita obter diretamente a representação gráfica da curva.
Pasa (2017) e Pasa, Binotto e Moretti (2020),	Propõem a <i>noção de infinitésimo</i> no cálculo das <i>taxas de variação</i> a fim de estudar as funções polinomiais de segundo e terceiro grau e de funções trigonométricas.

Fonte: Os autores.

Também foi realizada uma revisão sistemática a fim de buscar trabalhos recentes com propostas pedagógicas sobre funções do ensino médio na perspectiva da TRRS. Para tal, foram utilizadas as seguintes bases: Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES⁵, a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD)⁶ e o Portal de periódicos da CAPES⁷. Foram selecionados os trabalhos em português, no período de 2017 até 2025, com as palavras-chave: função, representações semióticas e abordagem de interpretação global de propriedades figurais. Após a busca e leitura do título e dos resumos dos trabalhos, os critérios de inclusão na pesquisa foram: estudo de função do ensino médio a partir da teoria de Raymond Duval (registro de

⁵ <https://catalogodeteses.capes.gov.br/>

⁶ <https://bdttd.ibict.br/vufind/>

⁷ <https://www.periodicos.capes.gov.br/>

representações semióticas, abordagem de interpretação global de propriedades figurais). Enquanto os critérios de exclusão foram: funções do ensino superior e formação de professores.

Desta busca, retornaram 26 trabalhos, dos quais 6 são artigos científicos, 16 dissertações e 4 teses, sendo Pasa (2017) uma delas. Os trabalhos foram lidos e categorizados de acordo com o Quadro 2.

Quadro 2 – Categorização de trabalhos encontrados sobre a TRRS e funções.

Categoria	Caracterização dos trabalhos	Quantidade
1	Análises de como os livros didáticos abordam os registros de representação semiótica e aspectos da TRRS.	7
2	Investigações sobre aspectos da TRRS utilizados por estudantes em atividades de funções, sobre a mobilização dos registros e identificação das atividades cognitivas de tratamento e conversão por meio da aplicação de sequências didáticas ou de tarefas desenvolvidas em sala de aula.	13
3	Análises relativas à aprendizagem de estudantes sobre determinadas funções, por meio da aplicação de sequências didáticas e/ou a partir da utilização de recursos tecnológicos.	6
4	Investigação sobre a utilização da TRRS nas pesquisas científicas brasileiras	1
5	Aproximações entre a Base Nacional Comum Curricular e a TRRS.	1

Fonte: Os autores.

Cabe destacar que em cinco trabalhos identificou-se as Categorias 2 e 3. Dos trabalhos encontrados em tal revisão sistemática, apenas Pasa (2017) propõe o estudo de funções a partir de um caminho alternativo, utilizando como recurso de interpretação global a taxa de variação instantânea da função. Os outros trabalhos estão alicerçados em alguma das categorias apresentadas no Quadro 2 e não apresentam novidade com relação recurso de interpretação global.

5 Conclusão

Muitos trabalhos vêm sendo desenvolvidos com base na TRRS, o que demonstra a sua importância na atividade matemática. Contudo, ainda há demanda de focar os estudos na sala de aula da Educação Básica, com proposições alternativas para o trabalho com funções. Disponibilizando alternativas ao estudo de funções para além do que é abordado nos livros didáticos.

Referências Bibliográficas

Brandt, C. F.; Búriço, R. (2022). Introdução: o ensino das funções a partir de uma análise Semiocognitiva. In: Moretti, M.T; Sabel, E. (Orgs). **Gráficos e equações: abordagem global qualitativa segundo Raymond Duval**. Florianópolis – GPEEM/UFSC, 2022.

Duval, R. *Semiosis et Pensee Humaine*. **Registres Semiotiques et Apprentissages Intellectuels**. Peter Lang Berne, 1995, Suisse Collection: Exploration.

Duval, R. Semiosis y pensamiento humano: **registros semióticos y aprendizajes intelectuales**. Tradução de Myriam Vega Restrepo. Santiago de Cali: Universidade del Valle – Instituto de Educación y Pedagogía, 2004.

Duval, R. Gráficos e equações: **a articulação de dois registros**. Revemat (Trad. de M. T. Moretti), 6 (2), 96-112. <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2011v6n2p96>, 2011.

Martins, M.H.S. **A interpretação global de propriedades figurais no esboço de curvas dadas por equações paramétricas**. 2017. 220f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – PPGECT, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

Menoncini, L.; Moretti, M.T. **A interpretação global figurar como recurso para o esboço de curvas de funções modulares lineares**. Educação Matemática em Revista – RS, Ano 18, número 18, v.1, pp. 126-134, 2017.

Moretti, M. T. **A translação como recurso no esboço de curvas por meio da interpretação global de propriedades figurais**. In: S. D. A. Machado (org.) Aprendizagem em Matemática: registros de representação semiótica (pp. 149-160). Papirus, 2003.

Pasa, B.C. A Noção de infinitésimo no Esboço de Curvas no Ensino Médio: **por uma abordagem de interpretação global das propriedades figurais**. Tese doutorado (Educação Científica e Tecnológica) Orientador Mércles Thadeu Moretti. Biblioteca Universitária da UFSC, 2017.

Pasa, B.C., Binotto, D., Moretti, M.T. **Esboçando curvas de Funções Trigonométricas a partir da noção de infinitésimo**. Anais da VIII Jornada de Educação Matemática e XXI Jornada Regional de Educação Matemática, 2020.

Sant Ana, W. P., Lemos, G. C. Metodologia Científica: **a pesquisa qualitativa nas visões de Lüdke e André**. Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar Mossoró, v. 4, n. 12, Novembro/2018.

Silva, M. O. Esboço de curvas: **análise sob uma perspectiva dos registros de representação semiótica**. 2008. 143 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

Simonetti, D.; Búrigo, R.; Moretti, M.T. (2022). Abordagem Global Qualitativa: **Parábolas, Equações e Translações**. In: Moretti, M.T; Sabel, E. (Orgs). Gráficos e equações: abordagem global qualitativa segundo Raymond Duval. Florianópolis – GPEEM/UFSC, 2022.

Palavras-chave: Recurso de interpretação global; Representações semióticas.

Nº de Registro no sistema Prisma: PES-2024-0576

Financiamento

