



PRODUTO EDUCACIONAL EMBASADO EM ASPECTOS DA TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA NO GEOGEBRA

Lucinéia Giacomelli Koraleski

Mestra em Educação pelo Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação (PPGPE) da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)
lucikora@gmail.com

Profa. Dra. Bárbara Cristina Pasa

Professora do Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação (PPGPE) da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)
barbara.pasa@uffs.edu.br

Profa. Dra. Nilce Fátima Scheffer

Professora do Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação (PPGPE) da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)
nilce.scheffer@uffs.edu.br

1. Introdução

A necessidade de novas abordagens para os conteúdos matemáticos motivou a elaboração de uma Proposta de Ensino que favorece a mediação da aprendizagem da função quadrática. Neste texto abordamos a pesquisa realizada durante o Mestrado que teve por objetivo investigar aspectos da Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS) elaborada por Raymond Duval¹ no estudo da função quadrática com a plataforma GeoGebra a partir da análise e construção de uma Proposta de Ensino, indicando possibilidades em atividades para a sala de aula. A pesquisa desenvolvida teve uma abordagem qualitativa, de caráter exploratório quanto aos objetivos e do tipo bibliográfica quanto à coleta de dados. As etapas da pesquisa e as análises foram sustentadas pela Análise de Conteúdo de Bardin (2016).

Das inquietações abrangendo a aprendizagem matemática, mais especificamente as dificuldades de aprendizagem, e do interesse sobre uma teoria semiocognitiva exclusiva da Matemática é que se formou a questão da pesquisa: que possibilidades a Teoria dos Registros de Representações Semióticas oferece para o ensino da função quadrática no GeoGebra?

¹ É responsável pelo desenvolvimento da Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS) e importantes estudos em psicologia cognitiva, desenvolvidos no Instituto de Pesquisa em Educação Matemática (IREM) de Estrasburgo, França, desde os anos de 1970.



A fim de respondê-la foi necessário um profundo mergulho na Teoria dos Registros de Representação Semiótica, que, a cada artigo lido ia trazendo mais sentido à questão de pesquisa. A partir da revisão bibliográfica sobre o tema de pesquisa, foi possível encontrar percepções sobre o ensino de conteúdos matemáticos e a utilização do GeoGebra. As reflexões realizadas apontaram para a contribuição da valorização e utilização das TDIC² para o ensino da função quadrática e motivaram a seleção das atividades postadas no GeoGebra para análise.

Dessa forma, paralelamente, e por meio da investigação e estudo de atividades compartilhadas no GeoGebra que abordam a função quadrática, foram elencados subsídios para a seleção de atividades que fazem parte de livros postados no GeoGebra. O foco da pesquisa foi o estudo da TRRS, convergindo para a elaboração do Produto Educacional: “Caderno de Atividades de Função Quadrática à Luz da TRRS”.

2. Metodologia

A pesquisa teve uma abordagem qualitativa, com dados coletados por meio de pesquisa bibliográfica realizada no site da CAPES, em Repositórios Digitais de Instituições de Ensino, *ebooks*, *sites* de eventos e livros impressos. Na plataforma do GeoGebra foram analisados onze livros, encontrados no site abordando a função quadrática com intuito de selecionar atividades e estudá-las sob a ótica da TRRS.

A partir da definição dos aspectos (categorias) emergentes relativos à TRRS que supostamente interferem no fenômeno estudado, relevantes para a escolha e construção das atividades sobre funções quadráticas, foi elaborado um protocolo na perspectiva de Creswell (2010). Tal protocolo auxiliou na análise das atividades. O protocolo, segundo Creswell (2010, p. 215), orienta o registro das informações, pois “os pesquisadores com frequência se engajam em observações múltiplas no decorrer de um estudo qualitativo e usam um protocolo para registrar as informações”. Desta avaliação foram selecionadas quatro atividades.

² Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), termo utilizado para as tecnologias que têm o computador e a Internet como instrumentos principais e se diferenciam das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) pela presença do digital, sendo uma evolução delas, que por sua vez utilizam recursos de tecnologia para o processamento de informações.



As quatro atividades foram analisadas e outras foram construídas com base no protocolo embasado na TRRS. Tais atividades fazem parte do Produto³ Educacional, requisito para o Mestrado Profissional, nomeado “Caderno de Atividades de Função Quadrática à Luz da TRRS”, embasado na TRRS e desenvolvido na plataforma do GeoGebra.

3. Resultados e discussão

Levando em conta que, para Duval (2011), o ensino da função deve partir de uma abordagem que contemple um conjunto de variáveis semiocognitivas que permitam aos estudantes a compreensão desse objeto matemático de forma global e qualitativa, foram elencados aspectos da TRRS e as potencialidades nas atividades. Os aspectos da TRRS abordados se relacionam ao que, para esse autor, é fundamental na atividade matemática: as diferentes representações semióticas de um objeto matemático e as conversões⁴ entre tais representações. No caso do trabalho com funções, Duval (2011) apresenta uma abordagem nomeada de interpretação global de propriedades figurais, a qual se baseia na identificação de unidades significativas nos registros de representação da função, algébrico e gráfico, e, mais do que isso, na coordenação entre tais unidades.

Assim, o protocolo construído para analisar as atividades e construir outras possui aspectos como: diferentes representações semióticas utilizadas nas atividades, tratamentos⁵ necessários, unidades significativas simbólicas (ou algébricas), unidades significativas visuais (ou gráficas), conversões e recursos para a interpretação global.

O recurso de interpretação global pode ser, por exemplo, os coeficientes da expressão $y = ax^2 + bx + c$. Tais coeficientes são as unidades significativas algébricas e quando modificadas, resultam em modificações gráficas nas quais se identificam as unidades significativas gráficas ou variáveis visuais.

Outro recurso de interpretação global para a função quadrática é a translação proporcionada pelo vértice da parábola. Na Figura 1 é possível identificar o vértice da

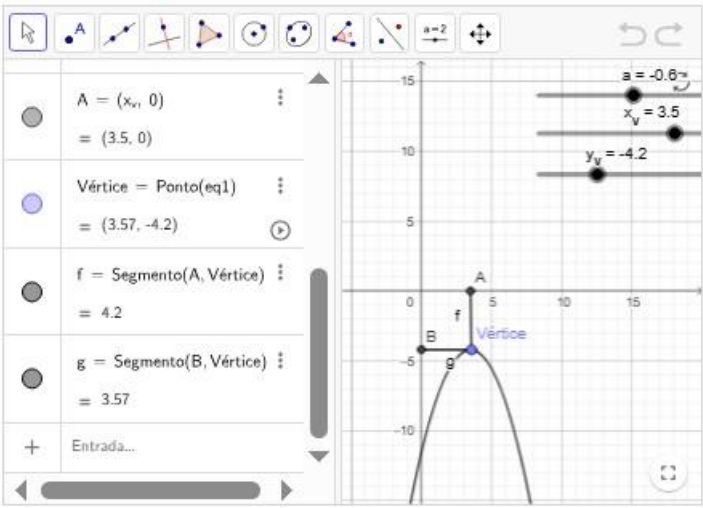
³ GEOGEBRA. Disponível em: <https://www.geogebra.org/m/qktubcya>. Acesso em: 20 jun. 2025.

⁴ Operações cognitivas essenciais para a aprendizagem, no caso das funções quadráticas são as conversões que ocorrem a partir da coordenação entre o registro de representação algébrico e gráfico com a identificação das unidades significativas em cada registro.

⁵ As operações matemáticas realizadas internas a um determinado registro de representação semiótica. Por exemplo: a resolução de uma equação do segundo grau.

função quadrática e a possibilidade de visualização da concavidade, mudando ao movimentar o controle deslizante do coeficiente a . O professor, ao mediar a aprendizagem, pode abordar a compreensão dos aspectos da função quadrática associada à compreensão do conteúdo movimentando os controles deslizantes e visualizando nas representações as alterações. Pode ocorrer também, segundo Moretti (2003) a visualização do vértice, no caso da expressão reescrita com tratamento para $(y - (\pm y_v)) = a(x - (\pm x_v))^2$, em que as unidades significativas são as coordenadas do vértice $V(x_v, y_v)$.

Figura 1 – Sugestão de atividade do Produto Educacional



Autor: Dados da pesquisa

As atividades cognitivas que embasam a aprendizagem matemática, segundo Raymond Duval, podem estar mais presentes em sala de aula. Tornar explícitas as atividades semiocognitivas requeridas na atividade matemática se faz necessário em sala de aula.

4. Considerações finais

As atividades cognitivas apresentadas na TRRS envolvendo identificação e coordenação de unidades significativas simbólicas (da expressão algébrica) e unidades significativas visuais (do gráfico), associadas à exploração e mediação do professor, podem colaborar com a aprendizagem matemática. Mas, para isso, é preciso que elas estejam presentes no trabalho pedagógico intencionalmente. Além disso, a utilização do GeoGebra possibilita a visualização do conteúdo e, nesse sentido, Andrade, Brandão e



Santos (2022) destacam o desafio ainda existente na compreensão do conceito de função e a importância do aspecto dinâmico do GeoGebra.

O Produto Educacional elaborado, nomeado de Proposta de Ensino, é a contribuição da pesquisa para que professores de Matemática utilizem a TRRS e o GeoGebra em suas aulas e relacionem o conhecimento matemático de forma integrada ao cotidiano. Ademais, outras pesquisas embasadas pela teoria e pelas TDIC poderão ser realizadas envolvendo objetos matemáticos ou outras áreas do conhecimento e em todos os níveis de ensino, pois as reflexões sobre aspectos do ensino e da aprendizagem apresentados por Raymond Duval, favorecem o olhar amplo e interdisciplinar envolvendo os aspectos registrados nessa pesquisa e outros constantes na Teoria dos Registros de Representação Semiótica.

O estudo da função quadrática na perspectiva abordada na pesquisa diminui o foco em aplicação de fórmulas, permitindo investir em uma interpretação global, podendo tornar o ensino de função menos estático e mecânico, valorizando as características inerentes às funções como movimento e transformação.

Referências

ANDRADE, M. A.; BRANDÃO, J. C.; SANTOS, M. J. C. **O sociointeracionismo de Vygotsky na aprendizagem das funções quadráticas: um estudo com a mediação do software GeoGebra.** Revista Tangram, MS, v. 05, n. 01, 2595-0967, jan/mar 2022.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Tradução: Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Almedina, 2016.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa:** métodos qualitativo, quantitativo e misto. Tradução: Magda França Lopes. – 3 ed. – Porto Alegre: ARTMED, 2010.

DUVAL, R. **Gráficos e equações:** a articulação de dois registros, 1988. Trad. Méricles Thadeu Moretti. REVEMAT, eISSN 1981-1322, Florianópolis (SC), v. 6, n. 2, p. 96-112, 2011.

DUVAL, R. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática. In: MACHADO, S. D. A. (org.). **Aprendizagem em Matemática:** Registros de Representação Semiótica. Campinas, SP: Papirus, 2003.

MORETTI, M. T. A translação como recurso no esboço de curvas por meio da interpretação global de propriedades figurais. In: MACHADO, S. D. A. (org.). **Aprendizagem em Matemática:** Registros de Representação Semiótica. Campinas, SP: Papirus, 2003.