



Iniciação Científica CESUMAR

e-ISSN: 2176-9192

2026, v. 28, e14079

DOI: <https://doi.org/10.17765/2176-9192.2026v28e14079>

1 Graduado em Matemática e Mestrando em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação pela Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP). Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-4343-4812>.

2 Doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (PECEM/UEL). Professor Associado do Colegiado de Matemática (Campus de Jacarezinho) e do Programa de Pós-Graduação em Ensino (Campus de Cornélio Procopio) da Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5177-1564>. Email: dsanzovo@uenp.edu.br.

Datas:

Recebimento: 22/09/2025

Aceite: 28/07/2026

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.



PRESENÇA DA TEORIA DE REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA EM PRODUTOS EDUCACIONAIS: UM ESTUDO DA REGIÃO SUL DO BRASIL

PRESENCE OF THE THEORY OF SEMIOTIC REPRESENTATION REGISTERS IN EDUCATIONAL PRODUCTS: A STUDY OF THE SOUTHERN REGION OF BRAZIL

Autores:

SAMUEL FERNANDES DE ARAUJO¹

DANIEL TREVISAN SANZOVO²

RESUMO: O presente estudo objetivou investigar a presença e a utilização da Teoria de Registros de Representação Semiótica em Produtos Educacionais oriundos de dissertações e/ou teses produzidas em Programas de Pós-Graduação Profissionais da Região Sul do Brasil. Para tanto, a pesquisa identificou os programas e examinou os materiais produzidos nos últimos anos. De natureza qualitativa, a análise do corpus, constituído de 15 Produtos Educacionais, seguiu os pressupostos da Análise de Conteúdo, consolidando 6 categorias definidas a priori: C1) registros utilizados, C2) tipologia do Produto Educacional, C3) nível de ensino, C4) conteúdo específico, C5) instituição de implementação e C6) referenciais teóricos associados à TRRS. As análises mostraram grande utilização da língua natural, algébrica e numérica nesses materiais, sendo todos os produtos classificados como materiais Material didático/instrucional (PTT1), além de pouca aplicação para o Ensino Superior e associação com outros referenciais tais como: Múltiplas Representações, Tecnologias da Informação e Comunicação, Ensino Híbrido, Sala de Aula Invertida, Rotação por Estações, Modelagem Matemática e Teoria das Situações Didáticas.

Palavras-chave: Teoria dos Registros de Representação Semiótica, Produtos Educacionais, Programas Pós-Graduação Profissionais em Ensino.

ABSTRACT: This study aimed to investigate the presence and use of the Theory of Semiotic Representation Registers in Educational Products derived from dissertations and/or theses produced in Professional Graduate Programs in the Southern Region of Brazil. To this end, the research identified the programs and examined the materials produced in recent years. Of a qualitative nature, the analysis of the corpus, consisting of 15 Educational Products, followed the assumptions of Content Analysis, consolidating six categories defined a priori: C1) records used; C2) typology of the Educational Product; C3) level of education; C4) specific content; C5) implementing institution; and C6) theoretical frameworks associated with the TRRS. The analyses revealed extensive use of natural, algebraic, and numerical language in these materials, with all products classified as Teaching/Instructional Materials (PTT1). Furthermore, they exhibited limited application in higher education and were associated with other frameworks such as Multiple Representations, Information and Communication Technologies, Hybrid Learning, Flipped Classroom, Station Rotation, Mathematical Modeling, and Theory of Didactic Situations.

Keywords: Theory of Semiotic Representation Registers, Educational Products, Professional Graduate Programs in Teaching.

INTRODUÇÃO

A educação científica preconiza a efetiva aprendizagem dos significados como um de seus principais objetivos, em oposição a uma aprendizagem mecanicista e com base na memorização de alguns dados. Por sua vez, a linguagem empregada por educadores é de suma importância na atribuição de significados por parte do aprendiz nos processos de ensino e de aprendizagem.

A crescente complexidade dos desafios educacionais contemporâneos, especialmente no ensino de Ciências e Matemática, exige abordagens pedagógicas que promovam uma compreensão profunda e efetiva dos conceitos. Nessa perspectiva, a Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS) de Raymond Duval emerge como um referencial teórico robusto, capaz de subsidiar a elaboração de materiais didáticos que transcendam a mera memorização e estimulem a flexibilidade cognitiva dos estudantes. A relevância de investigar a aplicação da TRRS em Produtos Educacionais (PE) reside na necessidade de compreender como as pesquisas desenvolvidas em Programas de Pós-Graduação Profissionais têm contribuído para a inovação e aprimoramento das práticas de ensino, respondendo às demandas por metodologias que integrem diferentes formas de representação do conhecimento.

De acordo com De Goes e Sanzovo (2024a), a TRRS busca compreender a aprendizagem em matemática a partir da análise dos processos cognitivos envolvidos, considerando tanto os modos de acesso ao objeto matemático quanto os sistemas semióticos utilizados para representá-los.

Por sua vez, segundo Sanzovo (2017), o aprendiz pode fazer algumas considerações como, para o exemplo do Ensino de Astronomia, em quais posições específicas o Sol e a Terra devem estar em determinada estação do ano, como o eixo de rotação está inclinado na referida posição do nosso planeta, e assim por diante. Isto é, ele deve levar em conta o “comprometimento epistemológico” (Kress, 2010, p.16), o que não seria necessário na linguagem verbal oral. Nesse exemplo, podemos perceber as especificidades de cada representação utilizada e que uma pode complementar e possibilitar uma visão diferenciada do fato científico, ou seja, a linguagem pictórica está, nesse caso, complementando cientificamente a verbal oral.

Nessa ótica, a TRRS nos diz que, para a aprendizagem da Matemática, o estudante precisa usar coordenadamente ao menos dois registros semióticos distintos (Duval, 2004; 2011).

Diante desse contexto, o presente estudo teve como objetivo geral investigar a presença e a forma de utilização da TRRS em PE desenvolvidos no âmbito de Programas de Pós-graduação Profissionais na região Sul do Brasil. Para tanto, buscou-se especificamente: (i) identificar os PE que efetivamente mobilizam a TRRS; (ii) analisar as características desses PE quanto aos registros semióticos empregados, sua tipologia, nível de ensino, conteúdo específico, instituição de implementação e referenciais teóricos associados à TRRS.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Teoria de Registros de Representação Semiótica (TRRS), proposta por Raymond Duval (2004; 2011), pode contribuir significativamente para a compreensão de conteúdos, especialmente no campo

da Matemática e das Ciências. Essa teoria parte do princípio de que, para um indivíduo aprender de forma efetiva um conteúdo, é necessário compreendê-lo em mais de uma forma representacional. Assim sendo, é preciso conseguir manipular múltiplos registros de representação de um mesmo conteúdo, tais como Língua natural, representações algébricas, Representações gráficas, Tabelas, figuras, dentre outros.

Duval define os chamados Registros de Representação Semiótica como sendo o sistema de signos que precisam cumprir três atividades cognitivas básicas: a *formação*, o *tratamento* e a *conversão* (Duval, 2011).

A *formação* refere-se à possibilidade de expressar as representações mentais de modo que possam ser identificados como uma representação. O tratamento são as possíveis mudanças realizadas dentro de um mesmo registro (resolução de uma equação algébrica, por exemplo), enquanto que a conversão é a transformação de um registro a outro (construção de um gráfico a partir de uma tabela, por exemplo).

Para Duval (2004), a transformação e a manipulação entre os registros são as principais condições para que um conceito seja realmente compreendido. Isso implica que, para entender um conceito matemático ou científico, o estudante precisa conseguir transitar entre pelo menos duas formas de representação do mesmo objeto, e não apenas uma forma de linguagem.

Nesse sentido, a TRRS se mostra relevante na produção de Produtos Educacionais (PE), como sequências didáticas e jogos, pois oferece uma forma que pode ser poderosa para se pensar em como o conteúdo é apresentado ao aluno e como o próprio é solicitado a interagir com os diversos registros.

Na próxima seção serão vistos os aportes metodológicos da pesquisa.

2 METODOLOGIA

A presente pesquisa possui natureza qualitativa (Bogdan; Biklen, 1994), no qual procura enfatizar a descrição, a indução, a teoria fundamentada e o estudo das percepções pessoais. Assim, (i) o ambiente natural é a fonte direta de dados; (ii) é descritiva; (iii) seus pesquisadores interessam-se mais pelo processo do que pelo produto; (iv) os pesquisadores tendem a analisar os dados de maneira indutiva; e (v) o significado é de importância vital.

Já a análise dos dados foi realizada com apoio dos pressupostos da Análise de Conteúdo (AC) de Bardin (2011) como referencial analítico. Essa abordagem consiste em um conjunto de técnicas que permitem decompor o conteúdo de uma mensagem em unidades significativas, categorizá-las e analisá-las de maneira estruturada, dividindo o processo em três etapas: (i) a pré-análise, (ii) a exploração do material e (iii) o tratamento dos resultados obtidos.

Na etapa da pré-análise se prepara o material, fazendo uma leitura flutuante dos textos, no qual o pesquisador se familiariza com o tema, definindo os objetivos e critérios da pesquisa.

Em consonância com o objetivo geral de investigar a presença e a utilização da TRRS em PE, o problema de pesquisa que norteou este estudo foi “*como a Teoria dos Registros de Representação Semiótica tem sido incorporada e utilizada nos Produtos Educacionais desenvolvidos em Programas de Pós-Graduação Profissionais da região Sul do Brasil?*”. As metas da pesquisa foram, portanto,

identificar esses produtos e analisar suas características conforme as categorias de análise predefinidas, buscando compreender as tendências e lacunas na aplicação da TRRS nesse contexto.

No passo seguinte, o de exploração, ocorre a codificação e categorização dos dados, no qual o conteúdo é dividido em unidades menores (frases, palavras, temas) e posteriormente agrupando-as em categorias temáticas.

Por fim, após classificar os dados, na interpretação, os resultados são contextualizados e relacionados identificando padrões, relações e respondendo às questões definidas na pré-análise, permitindo deduções e conclusões consistentes.

Assim, foi realizado um mapeamento bibliográfico a partir de PE oriundos de Programas de Pós-Graduação (mestrado e doutorado) Profissionais da região Sul do Brasil. A escolha de restringir a investigação aos PE dessa região particular é justificada por delimitar o escopo do estudo, garantindo profundidade na análise. Ao focar em uma área geográfica específica, a pesquisa consegue mapear e examinar de forma mais detalhada um conjunto de PE que atendem aos critérios de inclusão e exclusão preestabelecidos (ver adiante), além de possibilitar um enfoque regional, proporcionando uma base sólida para futuras comparações com outras regiões do Brasil.

Para tanto, a plataforma sucupira foi acessada para identificar quais programas profissionais disponíveis, abrindo a aba 'Observatório da Pós-Graduação'. Selecionando a região Sul, utilizando os filtros 'ensino' na área de avaliação e 'profissional' na modalidade de programa, obtivemos 19 resultados.

Foi feita uma pesquisa manual nos respectivos *sites* de cada programa dentro do período de coleta de dados (do dia 01/11/2024 ao dia 03/02/2025).

Para a constituição do *corpus*, seguimos os seguintes critérios de inclusão:

- PE de programas de Pós-Graduação em Ensino da região Sul do Brasil;
- disponibilização do PE de forma gratuita, online e em Língua Portuguesa;
- disponível para download dentro do período de coleta dos dados;
- PE que usam efetivamente a TRRS;

Já os critérios de exclusão foram:

- PE que citavam a TRRS mas não a usavam efetivamente;
- pesquisas em outras línguas; e
- pesquisas não disponíveis para download no período de coleta dos dados.

Após utilizarmos o descritor '*semiótica*' nos sites de cada programa, houve um retorno de 88 PE diferentes no período de coleta de dados. Seguindo os critérios de inclusão e exclusão, o *corpus* ficou constituído de 15 PE atrelados a 13 dissertações, conforme nos sintetiza o Quadro 1.

Quadro 1 – Relação dos trabalhos que constituíram o *corpus* da pesquisa

Cod.	Referência
PE01	DE GOES, A. L.; SANZOV, D. T. Sequência de atividades de trigonometria com base nas múltiplas representações e na teoria dos registros de representação semiótica . Programa Profissional em Ensino (PPGEN), UENP, 2024b.
PE02	BOSZKO, L.; TRENTIN, M. A. S. Jogando com Frações: sequência didática . Programa de

	Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM), UPF, 2018.
PE03	AYOUB, S. M.; LOPES, M. C. Função afim: sequência didática com base no ensino híbrido . Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECIM), FURB, 2021.
PE04	BRANDL, E.; SILVA, V. C. Desenvolvendo sistemas lineares para o ensino médio, com base nos registros de representação semiótica de Duval . Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECIM), FURB, 2018.
PE05	SCHULZ, M. A.; SILVA, V. C. Números racionais e suas representações com base no ensino híbrido . Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECIM), FURB, 2017.
PE06	ARENA, K. N. Atividades dinâmicas para o ensino de vetores na plataforma GeoGebra . Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias (PPGECMT), UDESC, 2021.
PE07.1	WAIDEMAN, A. C. Do papel à tela do celular: um aplicativo para os estudos de derivadas . Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PPGMAT), UTFPR, 2018a.
PE07.2	WAIDEMAN, A. C. Caderno de questões para o estudo de derivadas . Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PPGMAT), UTFPR, 2018b.
PE08	COUTINHO, D. M.; CARGNIN, C. Atividades para ensinar multiplicação e divisão de polinômios . Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PPGMAT), UTFPR, 2019.
PE09	NUNOMURA, A. R. T.; SILVA, K. A. P.; PIRES, M. N. M. Explorando a escola: possibilidades de atividades de modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental . Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PPGMAT), UTFPR, 2021.
PE10	CARNIELLI, A. F.; CARGNIN, C. Jogos didáticos: um olhar inclusivo para o ensino de números complexos a autistas . Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PPGMAT), UTFPR, 2022.
PE11	SANTOS, R. A.; CARGNIN, C. Prismas e pirâmides: uma sequência didática . Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PPGMAT), UTFPR, 2021.
PE12.1	VOLCE, C. J.; CARGNIN, C. Decolagem e pouso de um avião: embarque nesse voo com destino a uma aplicação de números complexos . Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PPGMAT), UTFPR, 2022a.
PE12.2	VOLCE, C. J.; CARGNIN, C. Trincas complexas um jogo para representar graficamente operações algébricas com números complexos . Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PPGMAT), UTFPR, 2022b.

PE13	KISNER, M. C. F.; CARGNIN, C. Tarefas para o desenvolvimento da visualização em geometria . Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PPGMAT), UTFPR, 2022.
------	---

Fonte: próprios autores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a realização da AC, as seguintes categorias previamente adotadas (categorias *a priori*) foram utilizadas: C1 - registros utilizados, C2 - tipologia do PE (Brasil, 2020¹), C3 - nível de ensino, C4 - conteúdo específico, C5 - instituição de implementação e C6 - referenciais teóricos associados à TRRS, conforme sintetizado pelo Quadro 2.

Quadro 2 – Síntese da análise do *corpus*.

Categoria	Descrição categoria	Subcategoria	Produtos Educacionais
C1 - registros utilizados	Tipologia e/ou classificação das Representações utilizadas para o desenvolvimento do PE	Língua natural	PE01, PE02, PE03, PE04, PE05, PE06, PE07, PE08, PE09, PE10, PE11, PE12, PE13
		Algébrico	PE01, PE02, PE03, PE04, PE06, PE07, PE08, PE09, PE10, PE11, PE12, PE13
		Geométrico	PE01, PE06, PE09, PE11, PE13
		Númérico	PE01, PE02, PE03, PE04, PE05, PE06, PE07, PE08, PE09, PE10, PE11, PE12, PE13
		Figural	PE01, PE02, PE05, PE08, PE10, PE11, PE12, PE13

¹ PTT1 - Material didático/instrucional, PTT2 - Curso de formação profissional, PTT3 - Tecnologia social, PTT4 - Software/Aplicativo, PTT5 - Eventos organizados, PTT6 - Relatório Técnico, PTT7 - Acervo, PTT8 - Produto de comunicação, PTT9 - Manual/Protocolo, e PTT10 - Carta, mapa ou similar.

		Gráfico Cartesiano	PE03, PE04, PE06, PE07, PE10, PE11, PE12
C2 - tipologia do PE	De acordo com o documento Ficha de Avaliação - Programas Acadêmicos e Profissionais	PTT1	PE01, PE02, PE03, PE04, PE05, PE06, PE07, PE08, PE09, PE10, PE11, PE12, PE13
C3 - nível de ensino	Nível de ensino abordado no PE	Ensino fundamental	PE02, PE03, PE05, PE08, PE09
		Ensino médio	PE01, PE04, PE10, PE11, PE12, PE13
		Ensino superior	PE06, PE07,
C4 - conteúdo específico	Conteúdos específicos abordados na realização da pesquisa	Trigonometria	PE01
		Frações	PE02
		Função afim	PE03
		Sistemas Lineares	PE04
		Números Racionais	PE05
		Vetores	PE06
		Derivadas	PE07
		Multiplicação e Divisão de Polinômios	PE08
		Modelagem Matemática	PE09
		Números Complexos	PE10, PE12
		Geometria Espacial	PE11, PE13
C5 - instituição de implementação	Instituição no qual o PE foi implementado	Pública	PE03, PE06, PE13
		Privada	PE01, PE08

		Não especificado	PE02, PE04, PE05, PE07, PE09, PE10, PE11
		Não foi implementado	PE12
C6 - referenciais teóricos associados à TRRS	Quais referenciais teóricos complementares os PE associaram à TRRS	Múltiplas Representações (Ainsworth, 2006)	PE01,
		Ensino Híbrido (Horn; Staker, 2013)	PE03, PE05
		Sala de Aula Invertida (Christensen; Horn; Staker, 2013)	PE03
		Não Utiliza Outros Referenciais Teóricos	PE02, PE04, PE06, PE07, PE08, PE10, PE11, PE13
		Modelagem Matemática (Almeida; Brito, 2005)	PE09
		Teoria das Situações Didáticas (Brousseau, 2008)	PE12

Fonte: próprios autores.

A análise dos **registros utilizados (C1)** nos PE revelou a predominância da *língua natural*, *algébrica* e *numérica* nos PE do *corpus*. Registros como o *geométrico*, *figural* e *gráfico cartesiano* também foram empregados, embora com menor frequência. Essa constatação corrobora estudos recentes que apontam para a centralidade de múltiplos registros na compreensão de conceitos matemáticos e científicos, como demonstrado por Koraleski, Pasa e Scheffer (2025) em atividades com Geogebra, e Tozo, Sanzovo e Lucas (2026), em mapeamento de PE acerca de derivadas. A diversidade de registros é crucial para a flexibilidade cognitiva dos estudantes, permitindo-lhes transitar entre diferentes representações de um mesmo objeto de conhecimento (Koraleski; Pasa; Scheffer, 2025; Tozo; Sanzovo; Lucas, 2026). Seguem excertos selecionados para essa categoria:

Tomando como parâmetro a equação $x + y = 100$, existe possibilidade de representá-la graficamente? De que forma você faria isso? (PE04, p. 37).

Transforme os números decimais em fração decimal, em seguida faça a simplificação da fração. (Simplificar fração é dividir o numerador e o denominador pelo mesmo número, até torna-la uma fração irredutível) (PE05, p. 23).

Quanto à **tipologia do PE (C2)**, todos os materiais analisados foram classificados como PTT1 – Material didático/instrucional, conforme a ficha de avaliação da CAPES (Brasil, 2020). Essa homogeneidade tipológica é um achado relevante, pois evidencia a predominância de produtos voltados diretamente à intervenção pedagógica e ao uso em contextos de ensino. Tal resultado converge com a tendência identificada em outros trabalhos, nos quais predominam materiais didáticos e instrucionais, especialmente livros digitais, guias, sequências didáticas e recursos destinados ao trabalho docente (Rangel; Amado; Terra, 2025), além da predominância de PE classificados como PTT1 (Tozo; Sanzovo; Lucas, 2026) e da concentração no desenvolvimento e na aplicação de propostas didáticas, sequências de ensino e materiais destinados à prática docente, reforçando a predominância de PE de caráter instrucional (De Goes *et al.*, 2024). A seguir estão exemplos de C2 encontrados nos trabalhos:

Neste material é apresentada uma sequência didática para a implementação do ensino híbrido na modalidade de sala de aula invertida e rotação por estações para o ensino de funções afim. Inicialmente apresentamos um breve referencial teórico da dissertação que norteia esse produto educacional, com ênfase no ensino híbrido com as técnicas de sala de aula invertida e rotação por estações, bem como a semiótica que foi utilizada nas atividades presenciais da sala de aula invertida. (PE03, p. 4).

Apresentamos um material com propostas de jogos didáticos envolvendo o conteúdo de números complexos e suas diferentes representações. Nosso objetivo é contribuir com o aprendizado do conteúdo ao favorecer o entendimento, especialmente de alunos autistas, e desenvolver habilidades sociais, além das matemáticas (PE10, p. 3).

A categoria **nível de ensino (C3)**, para o qual os PE foram desenvolvidos, revela um panorama de aplicação da TRRS em diferentes etapas da educação. A análise do *corpus* demonstrou uma predominância de PE voltados para o Ensino Médio, seguido pelo Ensino Fundamental, e uma menor incidência no Ensino Superior. A predominância de PE no Ensino Básico (Fundamental e Médio) pode ser interpretada à luz da necessidade de desenvolver nos estudantes habilidades de transição entre diferentes registros semióticos desde as fases iniciais da aprendizagem matemática e científica, conforme enfatizado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018). Já a baixa representatividade para o Ensino Superior levanta questões importantes acerca da aplicação da TRRS nesse nível. Embora o Ensino Superior lide com conceitos matemáticos e científicos de maior complexidade, a produção de PE com essa finalidade parece ser menos explorada. Artigos como Tozo, Sanzovo e Lucas (2026), que mapearam PE para o ensino de derivadas (tópico tipicamente de Ensino Superior), indicam que, mesmo quando a TRRS é mobilizada, a diversidade tipológica dos produtos ainda é limitada, sugerindo uma lacuna de pesquisa e desenvolvimento de PE que explorem a TRRS de forma mais aprofundada e diversificada para o Ensino Superior, o que poderia contribuir para mitigar as elevadas taxas de evasão e insucesso observadas em disciplinas de Cálculo, por exemplo. O editorial de Dalto e Silva (2025), realizando uma discussão acerca da Modelagem Matemática, corrobora essa observação, mencionando que, embora as pesquisas abranjam diferentes níveis de escolaridade, há certa predominância aos anos iniciais do Ensino Fundamental, anos finais e também ao Ensino Superior, indicando a potencialidade da TRRS em todos os níveis, mas também a necessidade de maior exploração em alguns deles. Seguem fragmentos de alguns dos trabalhos selecionados para essa categoria:

O conjunto de atividades foi pensado visando o objetivo principal de trabalhar conceitos da

Trigonometria com alunos do Ensino Médio, tais como arcos e ângulos, lei do seno, lei do cosseno e razões trigonométricas no triângulo retângulo, de modo a favorecer, como proposto pela BNCC a consolidação, a ampliação e o aprofundamento das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental (Brasil, 2018). (PE01, p. 13).

O Produto Educacional, descrito a seguir, é destinado aos professores, especialmente aos da Educação Básica no Ensino Fundamental II, para desenvolver o estudo de frações. (PE02, p. 4).

Para a categoria **conteúdo específico (C4)**, identificamos as seguintes subcategorias: *trigonometria, frações, função afim, sistemas lineares, números racionais, vetores, derivadas, multiplicação e divisão de polinômios, modelagem matemática, números complexos e geometria espacial*. Essa variedade de conteúdos reflete a amplitude de aplicação da TRRS em diferentes domínios do conhecimento e dá indícios acerca de como essa teoria tem sido incorporada nos PE. Pesquisas recentes corroboram a importância da TRRS na abordagem de conteúdos específicos. Tozo, Sanzovo e Lucas (2026), ao mapearem PE para o ensino de derivadas, destacam a predominância do registro algébrico articulado a registros gráficos, numéricos e em língua natural. Isso sugere que essa escolha está intrinsecamente ligada à necessidade de explorar a diversidade representacional para uma compreensão mais profunda (Sanzovo, 2017). A Modelagem Matemática, presente em PE do *corpus*, também se beneficia da TRRS, pois envolve a transição entre o mundo real e o matemático, frequentemente mediada por diferentes formas de representação (Dalto; Silva, 2025). Seguiremos com exemplos da categoria:

A sua estrutura foi pensada de modo a relacionar o conteúdo Números Complexos a um contexto real de aplicação, explorando as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão, com foco nas representações algébricas e gráficas dessas operações. (PE12.1, p. 7).

Pensando em produzir um material para favorecer a aprendizagem do aluno e dinamizar as aulas de matemática, foi elaborado um conjunto de atividades para trabalhar multiplicação e divisão de polinômios (PE08, p. 6)

Por sua vez, na categoria **instituição de implementação (C5)**, foram classificados os PE de acordo com a instituição em que foram aplicados, gerando as subcategorias *pública, privada, não especificado* em casos em que o trabalho não cita se houve ou não teste e também a categoria *não foi implementado*. A presença das subcategorias *não especificada* e *não foi implementado* aponta para uma lacuna na documentação dos PE. Para que a TRRS seja efetivamente incorporada e utilizada, é crucial que os PE sejam testados e que os resultados de sua implementação sejam claramente documentados sendo, inclusive, preconizado pelo documento de Área (de Ensino), por exemplo, o qual estabelece que o PE deve ser “aplicado em condições reais de sala de aula ou outros espaços de ensino” (Brasil, 2019, p.15). Isso permitiria uma avaliação mais precisa do impacto da teoria com a prática pedagógica e forneceria subsídios para o aprimoramento contínuo dos materiais. A seguir, apresentamos alguns excertos dessa categoria:

A sequência aqui proposta foi aplicada com 13 estudantes do nono ano de uma escola pública municipal de São Francisco do Sul (SC) e os resultados estão detalhados na dissertação supracitada. (PE03, p. 5).

O conjunto de tarefas foi testado em uma turma de 8ºano, de uma escola da rede privada,

do município de Campo Mourão – Paraná, em junho de 2018 (PE08, p. 3).

Por fim, para a categoria **referenciais teóricos associados (C6)**, buscamos analisar quais outros referenciais teóricos estão sendo utilizados em conjunto com a TRRS. A análise revelou que a incorporação da TRRS dos PE ocorre de forma diversificada. Grande parte dos PE não utilizou outros referenciais teóricos além da TRRS, enquanto que uma outra parcela a associa a outras abordagens como Múltiplas Representações, Ensino Híbrido e Sala de Aula Invertida, Modelagem Matemática e Teoria das Situações Didáticas. Essa diversidade de articulações evidencia a versatilidade da TRRS como *framework* cognitivo para o desenho de materiais instrucionais. A incorporação da TRRS com outras teorias tem sido corroborada por outras pesquisas recentes. Fortes (2021), ao investigar o ensino de sistemas lineares no Ensino Fundamental, demonstrou empiricamente que a associação entre TRRS e Modelagem Matemática pode contribuir para os processos de ensino e de aprendizagem, pois a teoria de Duval fundamenta cognitivamente os processos de matematização ao detalhar as conversões entre registros de língua natural, sistemas de escritas simbólicas e gráficos cartesianos. Analogamente, De Goes e colaboradores (2024), em revisão sistemática de literatura, identificaram que a articulação entre TRRS e Múltiplas Representações é profícua porque ambas convergem para a compreensão de que o domínio conceitual é aprimorado pela capacidade de transitar entre diferentes formas de expressão de um mesmo objeto matemático. Na sequência, apresentamos alguns fragmentos da categoria:

A Sequência de Atividades (SA) foi desenvolvida a partir dos pressupostos de Duval (1995; 2003; 2004; 2009) e Ainsworth (1999; 2006; 2014) para elaboração de atividades matemáticas, relacionando a TRRS e as funções pedagógicas das MR. (PE01, p. 13).

O ensino híbrido está organizado em quatro modelos principais, definidos por Staker e Horn (2012): Modelo de Rotação, Fléx, À La Carte e Virtual Enriquecido. O Modelo de Rotação é subdividido ainda em: Rotação por Estações, Laboratório Rotacional, Sala de Aula Invertida e Rotação Individual (PE03, p. 8).

11

4 CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo principal mapear a utilização da Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS) no desenvolvimento de Produtos Educacionais (PE) em Programas de Pós-Graduação Profissionais na região Sul do Brasil. A questão norteadora do estudo, *como a Teoria dos Registros de Representação Semiótica tem sido incorporada e utilizada nos Produtos Educacionais desenvolvidos em Programas de Pós-Graduação Profissionais da região Sul do Brasil?*, foi respondida por meio da análise de 15 PE, organizados em seis categorias: registros utilizados (C1), tipologia do PE (C2), nível de ensino (C3), conteúdo específico (C4), instituição de implementação (C5) e referenciais teóricos associados à TRRS (C6).

A análise revelou que a TRRS está efetivamente presente nesses trabalhos, com uma predominância de materiais didáticos (PTT1), como sequências de atividades e jogos, focados principalmente no Ensino Fundamental e Médio. Notadamente, o estudo evidenciou a pouca aplicação da teoria no Ensino Superior, um ponto que merece atenção em futuras investigações. O uso preponderante dos registros de língua natural, algébrica e numérico foi observado em todos os PE

analisados. Embora outros registros, como o geométrico, figural, gráfico, sejam utilizados, sua presença é menos frequente, o que levanta a questão de como a prática pedagógica pode ser incentivada a explorar uma variedade maior de representações, conforme discutido por Koraleski, Pasa e Scheffer (2025) e Tozo, Sanzovo e Lucas (2026).

Outro ponto relevante que merece destaque é que futuras pesquisas poderiam focar na sistematização da documentação da implementação e na avaliação dos resultados dos PE, contribuindo para fortalecer a base empírica da aplicação da TRRS em diferentes contextos institucionais.

Por sua vez, a análise da associação com outros referenciais teóricos, (C6) revelou que, embora muitos PE se restrinjam à TRRS, há uma parcela significativa que a combina com abordagens como Múltiplas Representações, Ensino Híbrido, Modelagem Matemática e Tecnologias da Informação e Comunicação. Essa integração demonstra a versatilidade da TRRS e seu potencial para fortalecer a prática pedagógica, mostrando que a teoria pode atuar como uma base sólida para a criação de materiais que não apenas apresentam o conteúdo de forma diversa, mas também utilizam diferentes metodologias e recursos.

A sinergia entre TRRS e as Múltiplas Representações, por exemplo, é um ponto de destaque, pois ambas convergem para a ideia de que a compreensão conceitual é aprimorada pela capacidade de transitar entre diferentes formas de expressão de um mesmo conceito (Sanzovo, 2017; Tozo; Sanzovo; Lucas, 2026). A inclusão de tecnologias digitais, como o GeoGebra, conforme observado por Koraleski, Pasa e Scheffer (2025), potencializa essa articulação, oferecendo ambiente dinâmicos para a exploração de registros semióticos. Essa abordagem multifacetada é essencial para responder à complexidade do ensino contemporâneo e às demandas por uma educação mais engajadora e eficaz.

Concluimos que a TRRS se apresenta como uma ferramenta pedagógica robusta, capaz de promover a aprendizagem de conceitos, especialmente em Matemática e Ciências, ao estimular os estudantes a transitar entre diferentes formas de representação. O fortalecimento dessa abordagem nas produções acadêmicas da região Sul do Brasil é um indicativo de seu potencial, mas também sugere importantes caminhos a serem explorados. Futuras pesquisas poderiam investigar a fundo a eficácia da TRRS em diferentes contextos educacionais, como no Ensino Superior, e analisar como a integração com outros pressupostos e tecnologias pode otimizar a aprendizagem.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação Araucária pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- AINSWORTH, S. DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. **Learning and instruction**, v. 16, n. 3, p. 183-198, 2006.
- ALMEIDA, L. M. W.; BRITO, D. O conceito de função em situações de Modelagem Matemática. **Zetetiké**, Campinas, v.12, n.23, 2005.
- ARENA, K. N. **Atividades dinâmicas para o ensino de vetores na plataforma GeoGebra**. Produto Educacional (Mestrado e Doutorado Profissionais) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e

Tecnologias, PPGECDT. Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC. Joinville, 2021. 180p.

AYOUB, S. M.; LOPES, M. C. **Função Afim**: Sequência Didática com base no Ensino Híbrido. Produto Educacional (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, PPGR. Universidade Regional de Blumenau, FURB. Blumenau, 2021. 49p.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

BOSZKO, L.; TRENTIN, M. A. S. **Jogando com Frações**: sequência didática. Produto Educacional – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, PPGECDT. Universidade de Passo Fundo, UPF. Passo Fundo, 2018. 65p.

BRANDL, E.; SILVA, V. C. **Desenvolvendo sistemas lineares para o ensino médio, com base nos registros de representação semiótica de Duval**. Produto Educacional (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, PPGR. Universidade Regional de Blumenau, FURB. Blumenau, 2018. 91p.

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Ficha de Avaliação – Programas Acadêmicos e Profissionais: Área 46 – Ensino**. Brasília: CAPES, 2020.

BRASIL, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). **Documento de Área – Ensino**. Brasília: CAPES, 2019.

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

BROUSSEAU, G. **Introdução ao estudo das situações didáticas**: conteúdos e métodos de ensino. Ática, 2008.

CARNIÉLL, A. F.; CARGNIN, C. **Jogos Didáticos: Um Olhar Inclusivo para o Ensino de Números Complexos a Autistas**. Produto Educacional (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, PPGMAT. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR. Londrina, 2022. 85p.

CHRISTENSEN, C. M.; HORN, M. B.; STAKER, H. **Ensino Híbrido**: uma inovação disruptiva? Uma introdução a teoria dos híbridos. Clayton Christensen Institute, Instituto Península, v. 1, n. 1, p. 1-52, 2013.

COUTINHO, D. M.; CARGNIN, C. **Atividades para Ensinar Multiplicação e Divisão de Polinômios**. Produto Educacional (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, PPGMAT. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR. Londrina, 2019. 24p.

DALTO, J. O.; SILVA, K. A. P. Dez anos de PPGMAT: trajetórias traçadas e avanços para a contemporaneidade. **Ensino e Tecnologia em Revista**, v. 9, n. 3, p. 1-10, 2025.

DE GOES, A. L.; SANZOVO, D. T. Análise de uma atividade de Trigonometria para o Ensino Médio pautada na Teoria dos Registros de Representação Semiótica e Múltiplas Representações. **Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino**, v. 8, n. 2, p. 944-961, 2024a.

DE GOES, A. L.; SANZOVO, D. T. **Sequência de Atividades de Trigonometria com base nas Múltiplas Representações e na Teoria dos Registros de Representação Semiótica**. Produto Educacional (Mestrado Profissional em Ensino) – Programa de Pós-graduação em Ensino, PPGEN. Universidade Estadual do Norte do Paraná, UENP. Cornélio Procopio, 2024b. 64p.

DE GOES, A. L.; SANZOVO, D. T.; LUCAS, L. B.; LUCCAS, S. A Teoria dos Registros de Representação Semiótica e Múltiplas Representações na Educação Matemática: uma Revisão Sistemática de Literatura. **Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v.25, n.2, 2024.

DUVAL, R. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, S. D. A. **Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica**. 8. ed., Campinas: Papirus, 2011. p.11-34.

DUVAL, R. **Semiosis y pensamiento humano: registros Semióticos y aprendizajes Intellectuales**. Universidad del Valle: Peter Lang, 2004.

FORTES, L. B. **Ensino de sistemas lineares usando modelagem matemática e registros de representação semiótica em uma turma do 9º ano do ensino fundamental**. 2021. 92f. Dissertação (Mestrado Profissional) – Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021.

HORN, M. B.; STAKER, H. **Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

KISNER, M. C. F.; CARGNIN, C. **Tarefas para o Desenvolvimento da Visualização em Geometria**. Produto Educacional (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, PPGMAT. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR. Londrina, 2022. 75p.

KORALESKI, L. G.; PASA, B. C.; SCHEFFER, N. F. A Teoria dos Registros de Representação Semiótica em atividades do Geogebra: um estudo com a função quadrática. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v.20, p.1-19, 2025.

KRESS, G. **Multimodality: a social semiotic approach to contemporary communication**. Routledge, 2010.

NUNOMURA, A. R. T.; SILVA, K. A. P.; PIRES, M. N. M. **Explorando a Escola: Possibilidades de Atividades de Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. Produto Educacional (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, PPGMAT. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR. Londrina, 2021. 93p.

RANGEL, F. S.; AMADO, M. V.; TERRA, V. R. Produtos Educacionais da formação de professores em Ciências e Matemática: tipologia de produção em um programa stricto sensu do Espírito Santo. **Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 11, n. jan./dez., p. e257225, 2025.

SANTOS, R. A.; CARGNIN, C. **Prismas e Pirâmides: Uma Sequência Didática**. Produto Educacional (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, PPGMAT. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR. Londrina, 2021. 32p.

SANZOVO, D. T. **Níveis Interpretantes alcançados por estudantes de licenciatura em ciências biológicas acerca das Estações do Ano por meio da utilização da estratégia de Diversidade Representacional: uma Leitura Peirceana para sala de aula**. 2017. 192 p. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017.

SCHULZ, M. A.; SILVA, V. C. **Números racionais e suas representações com base no ensino híbrido**. Produto Educacional (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, PPGDR. Universidade Regional de Blumenau, FURB. Blumenau, 2017. 49p.

TOZO, G. A.; SANZOVO, D. T.; LUCAS, L. B. Teoria dos Registros de Representação Semiótica e Diversidade Representacional para o ensino de derivada de uma função: um mapeamento sistematizado de produtos educacionais. **Revista de Investigação e Divulgação em Educação Matemática**, v.10, n.1, p.1-15, 2026.

VOLCE, C. J.; CARGNIN, C. **Decolagem e Pouso de um Avião: Embarque nesse Voo com Destino a uma Aplicação de Números Complexos**. Produto Educacional (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, PPGMAT. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR. Londrina, 2022a. 55p.

VOLCE, C. J.; CARGNIN, C. **Trincas Complexas: Um Jogo para Representar Graficamente Operações Algébricas com Números Complexos**. Produto Educacional (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, PPGMAT. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR. Londrina, 2022b. 25p.

WAIDEMAN, A. C. **Caderno de Questões para o Estudo de Derivadas**. Produto Educacional (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, PPGMAT. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR. Londrina, 2018b. 38p.

WAIDEMAN, A. C. **Do Papel à Tela do Celular: Um Aplicativo para os Estudos de Derivadas**. Produto Educacional (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, PPGMAT. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR. Londrina, 2018a. 23p.