

**OPERANDUS:** explorando a teoria dos registros de representação semiótica diante uma abordagem inovadora no ensino de Matemática.

SOUZA, Elon Ferreira de <sup>1</sup>

NUNES, Tamires Rigoti <sup>2</sup>

GOUVEIA JÚNIOR, Josaphat Ricardo Ribeiro <sup>3</sup>

## INTRODUÇÃO

A busca constante por estratégias pedagógicas inovadoras tem levado educadores e pesquisadores a explorar teorias que transcendem os métodos tradicionais de ensino. Nesse cenário, a Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS), proposta por Raymond Duval (1999), estaca-se como uma abordagem fundamental para compreender a construção do significado matemático pelos alunos. Dentro dessa perspectiva teórica, desenvolvemos o Operandus, um jogo de tabuleiro meticulosamente projetado para não apenas ensinar operações básicas e expressões numéricas, mas também para integrar, de maneira inovadora, os princípios da TRRS na prática educacional.

O Operandus adota os princípios da TRRS ao proporcionar uma experiência dinâmica e interativa, onde cada elemento do jogo se torna um signo mobilizado pelos alunos para explorar e compreender os diferentes registros de representação semiótica. Este trabalho explora a integração da TRRS no Operandus, destacando como essa abordagem cria um ambiente educacional singular, incentivando a coordenação de múltiplos registros, a transformação de representações e o desenvolvimento conceitual dos alunos. Essa abordagem não apenas busca ensinar, mas também inspirar uma compreensão matemática profunda e duradoura.

A aplicação prática do jogo ocorreu durante uma aula de 50 minutos no 1º ano do Ensino Médio do Complexo Integrado de Educação Básica, Profissional e Tecnológica de Eunápolis, Bahia. Durante a atividade, observou-se uma participação total e engajada por parte dos alunos.

Os objetivos do Operandus são de integrar os fundamentos da TRRS no design de um jogo, assegurando uma abordagem alinhada aos princípios teóricos. Além disso, visa utilizar o jogo como uma ferramenta pedagógica para estimular a

---

<sup>1</sup> Graduando em Licenciatura em Matemática, Bolsista do PRP da CAPES como prof. residente, IFBA – *Campus* Eunápolis, elon\_souza@outlook.com.

<sup>2</sup> Mestre em Matemática pela UESC, Bolsista do PRP da CAPES como prof.<sup>a</sup> preceptora, IFBA – *Campus* Eunápolis, emailautor@email.com.br

<sup>3</sup> Bacharel e Mestre em Matemática pelo IME - UFBA, Doutor em Ciências pela Escola de Engenharia da USP/São Carlos, Bolsista do PRP da CAPES como prof. orientador, IFBA – *Campus* Eunápolis, josaphat@ifba.edu.br

mobilização de signos pelos alunos, englobando a interpretação de diferentes registros de representação semiótica. Outro objetivo é incentivar a coordenação de múltiplos registros durante as atividades do jogo, fomentando a transformação e a conversão de representações matemáticas. Além disso, busca-se desenvolver a fluência conceitual dos alunos ao aplicar os princípios da TRRS nas operações básicas e expressões numéricas presentes no Operandus. Por fim, pretende-se avaliar a eficácia do Operandus como uma ferramenta educacional, avaliando seu impacto na compreensão matemática e no engajamento dos alunos.

## **DESCRIÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL**

A Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS), desenvolvida e modelada pelo pesquisador Raymond Duval (1999), discute o estudo dos sinais e símbolos na Matemática. Segundo Duval (1999), um registro de representação é um sistema semiótico que desempenha funções cognitivas fundamentais no funcionamento consciente da cognição.

A TRRS enfatiza a importância das representações na mobilização dos objetos matemáticos, destacando a transitabilidade entre diferentes representações. Essas representações consistem em conjuntos de signos com regras bem definidas, estando intimamente relacionadas à epistemologia do conhecimento matemático.

Os signos, conforme Duval (2011), são “unidades elementares de sentido que - são apenas caracteres para codificar: letras, siglas, algarismo, às vezes palavras chave, ou gestos de mão”. A seguir, abordaremos os conceitos principais da TRRS que serviram como fundamento para a elaboração do nosso trabalho.

Uma representação semiótica refere-se à exposição de uma ideia ou objeto do saber por meio da utilização de sinais. Seu significado é determinado pela forma que assume no sistema semiótico e pela referência ao objeto representado, conforme Henriques (2019).

Um signo, conforme definido por Duval (1999), é um sinal mobilizado por um indivíduo para identificar um sistema ou registro de representação semiótica. Isso pode incluir regras linguísticas na língua materna, notações algébricas para o registro algébrico, tabelas, estatísticas ou plano cartesiano para o registro gráfico, números ou operações numéricas para o registro numérico, e imagens, desenhos e figuras para o registro figural (Henriques, 2019).

A figura 1 apresenta um esquema que ilustra como um objeto do saber pode ser representado. A seguir, detalharemos algumas das principais terminologias da teoria.

**Figura 1.** Possíveis registros de representação de um objeto matemático.



**Fonte:** Almouloud (2016).

Na figura acima podemos notar que um objeto matemático pode ser representado por um ou mais tipos de registros de representação, trabalharemos em nossa pesquisa os seguintes conceitos apresentados por Duval (2011).

O **Tratamento** de uma representação semiótica consiste na sua transformação interna dentro do mesmo registro. Por exemplo, ao tratar a expressão numérica  $2^3 + 7$ , tratando-a temos  $2^3 + 7 = 8 + 7 = 15$ .

A **Conversão** de uma representação envolve a transformação dessa representação para outro registro. Tomando a expressão anterior como exemplo, ao converter  $2^3 + 7$  para a língua materna, temos: “dois elevado a terceira potência mais sete”. Essa conversão pode ser realizada para diferentes tipos de registros, destacando a flexibilidade dos processos de representação matemática.

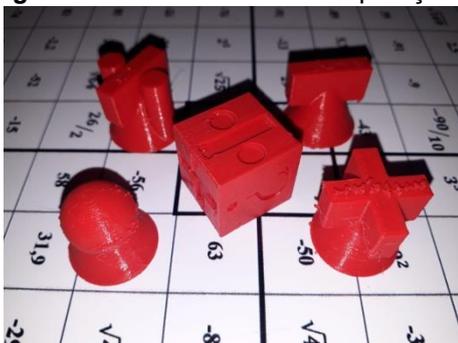
A **Coordenação**, por sua vez, refere-se à capacidade de reconhecer a representação de um objeto em múltiplos registros distintos. Por exemplo, a expressão  $y = x^2$ , pode ser representada tanto no registro algébrico quanto no registro gráfico, demonstrando a habilidade do indivíduo em lidar com diferentes formas de representação do mesmo conceito matemático.

O jogo Operandus consiste em um tabuleiro dividido em quatro partes iguais, projetado para dois, três ou quatro jogadores, sendo que cada jogador é representado por um totem, cada totem carrega um símbolo das operações básicas da Matemática. O tabuleiro é quadriculado, com cada quadrado medindo 2cm de largura e altura, e os números inteiros, fracionários, decimais, raízes e potências são distribuídos aleatoriamente. O objetivo do jogo é alcançar o centro do tabuleiro e resolver uma expressão numérica com os números das casas visitadas.

A dinâmica do jogo inicia-se com um acordo entre os jogadores e as jogadas ocorrem no sentido horário a partir de um jogador específico. A cada turno, um dado personalizado determina a operação a ser realizada, contendo símbolos matemáticos, uma face com uma interrogação e outra com uma exclamação. A interrogação permite ao jogador escolher a operação, enquanto a exclamação passa essa decisão ao próximo jogador. Ao mover-se para um quadrado vizinho, o jogador executa operações entre os números das casas de origem e destino, tendo 30 segundos para concluir cada operação. Em caso de erro, retorna-se à casa anterior; acertando, permanece na casa atual, com cada jogador tendo uma única jogada por rodada.

O totem pode se mover para quadrados vizinhos em qualquer direção. O jogo termina quando um jogador alcança o centro do tabuleiro. Nesse momento, o jogador deve resolver uma expressão numérica com todas as etapas realizadas. Se acertar, é declarado o campeão; caso contrário, volta ao ponto inicial. Se múltiplos jogadores alcançarem o centro na mesma rodada, o jogo pode terminar em empate.

**Figura 2.** Totens e o dado de operações.



Fonte: Autoral (2024).

**Figura 3.** O tabuleiro.

90	42	46	82	21	84	79	43	21	100
47	49	43	13 <sup>2</sup>	48	31	41	21	68	47
4 <sup>2</sup>	84	74	$\sqrt{12}$	3	83	35	41	64	27
22	$\sqrt{100}$	24	38	22	87	89	$4\sqrt{2}$	13	79
78	39	91	9	$-\sqrt{10}$	37	58	72	74	23
127	89	678	81	48	3	10 <sup>2</sup>	37	87	81
21	91	13	29	77	41	80	$\sqrt{9}$	12/5	77
89	76	2 <sup>2</sup>	$\sqrt{25}$	49	42	63	86	37	10 <sup>2</sup>
86	56	29	87	88	46	14 <sup>2</sup>	$\sqrt{3}$	42	43
$69/3$	88	37	$\sqrt{25}$	$20/2$	89	119	29	$36/2$	27
55	83	22	42	15	87	58	$-3/4$	11	16
74	24	98	33	78	89	42	31	68	38
77	68	73	11	88	$\sqrt{9}$	28	98	93	82
22	3	30	37	79	14	1	94	64	99

Fonte: Autoral (2024).

A Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS), elaborada pelo renomado pesquisador Raymond Duval, surge como uma ferramenta essencial para a compreensão do processo cognitivo na aprendizagem Matemática. Ao adotar essa teoria inovadora, desenvolvemos o "Operandus", um tabuleiro de jogo criado para estimular o aprendizado, revisão e prática das operações básicas e expressões numéricas. A TRRS postula que a compreensão Matemática é mediada por diferentes registros de representação, cada um desempenhando um papel crucial no desenvolvimento cognitivo consciente. No Operandus, cada elemento do jogo, desde os números nas casas até os desafios manuscritos, é cuidadosamente projetado para abranger os diversos registros, proporcionando uma experiência de aprendizagem dinâmica e eficaz.

No âmbito do registro numérico, os jogadores realizam operações matemáticas ao movimentar seus totens pelo tabuleiro, utilizando os símbolos das operações básicas representados por esses totens. Paralelamente, no registro figural, é explorada a interpretação visual das representações gráficas presentes no tabuleiro, enquanto o registro da língua materna é acionado por meio dos desafios manuscritos propostos aos jogadores.

Em consonância com a Teoria das Representações Semióticas (TRRS), os elementos do jogo Operandus são considerados como "signos" que pertencem a diferentes registros de representação semiótica. Os números, operadores e desafios manuscritos são signos mobilizados pelos jogadores para identificar e manipular sistemas específicos de representação semiótica, oferecendo uma abordagem diversificada e enriquecedora para o aprendizado matemático.

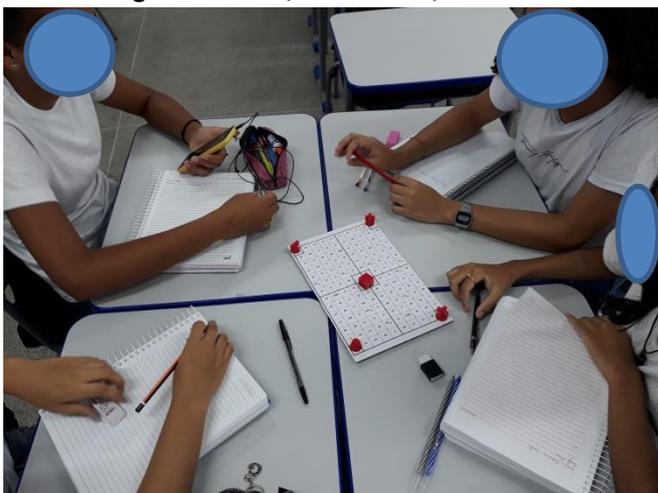
O Operandus envolve o tratamento de representações semióticas por meio de transformações internas, como exemplificado pelas operações matemáticas realizadas com as expressões numéricas encontradas no tabuleiro. Além disso, as conversões entre registros ocorrem quando os jogadores traduzem expressões numéricas para desafios manuscritos e vice-versa, evidenciando a fluência e a coordenação entre diferentes modos de representação.

A integração da Teoria das Representações Semióticas (TRRS) no jogo Operandus estabelece uma abordagem inovadora para o ensino de Matemática. O jogo não só proporciona uma experiência educacional única, mas também está alinhado com os princípios teóricos avançados pela TRRS, oferecendo uma plataforma dinâmica e envolvente para o aprendizado matemático. Assim, o Operandus emerge como um recurso educacional valioso, promovendo a compreensão profunda das operações básicas e das expressões numéricas, preparando os estudantes para enfrentarem desafios matemáticos com confiança e fluência.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

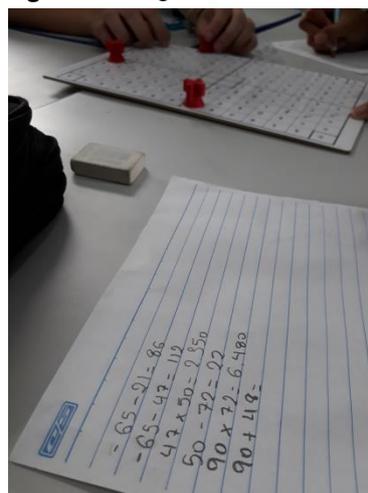
Alguns alunos foram observados adotando uma estratégia para sempre escolher o caminho mais fácil para chegar ao centro do jogo, embora esse caminho nem sempre fosse o mais curto. Essa preferência pelo caminho mais fácil indicou uma tentativa de evitar lidar com números decimais e a operação de divisão.

**Figura 4.** Manipulando o Operandus.



**Fonte:** Autoral (2024).

**Figura 5.** Registros numéricos.



**Fonte:** Autoral (2024).

Durante a aplicação do jogo, foi observado que alguns alunos apresentavam dificuldades ao realizar operações de divisão com números em geral e de multiplicação envolvendo números decimais e fracionários. Diante dessa constatação, tornou-se pertinente realizar uma revisão abrangente sobre os conceitos de divisão e multiplicação com toda a turma. O objetivo principal da aplicação do jogo era avaliar o domínio dos alunos em relação às operações básicas, ao mesmo tempo em que proporcionava uma revisão de conteúdo de forma prática e lúdica.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia e da Secretaria Estadual de Educação (SEDUC).

## REFERÊNCIAS

ALMOULOU, Sado Ag. **Fundamentos da Didática da Matemática**. Curitiba: Editora UFPR, PR, 2007.

HENRIQUES, A.; ALMOULOU, S. A. Teoria Dos Registros De Representação Semiótica Em Pesquisas Na Educação Matemática No Ensino Superior: uma análise de superfícies e funções de duas variáveis com intervenção do software Maple. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 22, n. 2, p. 465–487, jun. 2016.