



SANTOS, Jonas Brito dos; LIMA, Reinaldo Feio; OLIVEIRA, Paulo César (2025) OS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA MOBILIZADOS POR ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMBINATÓRIOS. In: Anais do Seminário Nacional de Linguagem e Educação Matemática (SENALEM): Matemática, discurso e linguagens: contribuições para a Educação Matemática. **Anais...** São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/5-SENALEM/1335860-OS-REGISTROS-DE-REPRESENTACAO-SEMIOTICA-MOBILIZADOS-POR-ESTUDANTES-DO-ENSINO-MEDIO-NA-RESOLUCAO-DE-PROBLEMAS-COM>.

OS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA MOBILIZADOS POR ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMBINATÓRIOS

Jonas Brito dos Santos

Universidade Federal do Pará. E-mail: jonasbritto2001@gmail.com

Reinaldo Feio Lima

Universidade Federal do Pará. E-mail: reinaldo.lima@ufpa.br

Paulo Cesar Oliveira

Universidade Federal de São Carlos. E-mail: paulooliveira@ufscar.br

Eixo Temático – Semiótica, Linguagem e Educação Matemática.

Resumo

Este trabalho tem como objetivo analisar os Registros de Representação Semiótica mobilizados por estudantes da segunda série do Ensino Médio de uma escola pública de Abaetetuba/PA na resolução de problemas combinatórios. Como base teórica nos debruçamos na Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS), proposta por Raymond Duval, que permite compreender como os estudantes representam, transformam e interpretam conceitos matemáticos por meio de diferentes registros. O trabalho foi desenvolvido no âmbito do Estágio Supervisionado IV do curso de Licenciatura em Matemática, caracterizando-se como parte integrante das práticas formativas previstas na disciplina. A investigação adotou uma abordagem qualitativa de cunho interpretativo e contou com a participação de 18 estudantes. Para produção de dados, foi aplicado um teste diagnóstico composto por três questões, cujas resoluções foram analisadas em detalhe. Os resultados indicaram que os estudantes mobilizaram predominantemente a linguagem natural e as expressões algébricas para representar e resolver os problemas propostos. Observou-se, nas resoluções analisadas, que os estudantes realizaram tanto tratamentos, manipulando informações dentro de um mesmo registro, quanto conversões, ao transpor informações entre registros distintos.

Palavras-chave: Semiótica; Análise Combinatória; Ensino Médio.

Considerações iniciais

Este artigo apresenta os resultados de uma investigação realizada com estudantes da Educação Básica, especificamente da segunda série do Ensino Médio, pertencentes a uma escola pública da cidade de Abaetetuba/PA, com o objetivo de analisar os Registros de Representação Semiótica (RRS) mobilizados pelos estudantes na resolução de problemas

V SENALEM – Seminário Nacional de Linguagem e Educação Matemática.
"Matemática, discurso e linguagens: contribuições para a Educação Matemática".
PUC-SP, Campus Marquês de Paranaguá, 03 a 05 de dezembro de 2025.



SANTOS, Jonas Brito dos; LIMA, Reinaldo Feio; OLIVEIRA, Paulo César (2025) OS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA MOBILIZADOS POR ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMBINATÓRIOS. In: Anais do Seminário Nacional de Linguagem e Educação Matemática (SENALEM): Matemática, discurso e linguagens: contribuições para a Educação Matemática. **Anais...** São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/5-SENALEM/1335860-OS-REGISTROS-DE-REPRESENTACAO-SEMIOTICA-MOBILIZADOS-POR-ESTUDANTES-DO-ENSINO-MEDIO-NA-RESOLUCAO-DE-PROBLEMAS-COM>.

combinatórios. A escolha desse grupo de estudantes justifica-se pela relevância de identificar e compreender como conceitos matemáticos fundamentais são apreendidos e expressos em um momento de trajetória acadêmica, quando se espera que os estudantes consolidem habilidades de raciocínio lógico e de análise combinatória.

A pesquisa foi realizada no âmbito do Estágio Supervisionado IV, componente curricular do curso de Licenciatura em Matemática, configurando-se como um relato de experiência das atividades realizadas na disciplina, para tanto, foi elaborado e aplicado um teste diagnóstico estruturado para avaliar a capacidade dos estudantes de interpretar, organizar e resolver situações problema que envolvem princípios fundamentais da contagem. A aplicação desse instrumento possibilitou identificar o desempenho dos alunos, e os modos como diferentes registros semióticos, em particular o registro algébrico e a língua natural, foram mobilizados para construir significados e elaborar respostas.

A estrutura do artigo está organizada da seguinte forma: inicialmente, apresentam-se os fundamentos teóricos da Teoria dos Registros de Representação Semiótica, com ênfase em sua aplicação ao campo da combinatória. Em seguida, descreve-se o delineamento metodológico da pesquisa. Na sequência, procede-se à análise dos dados coletados, destacando os modos pelos quais os estudantes mobilizaram diferentes representações na resolução das atividades propostas, por fim, são discutidas as considerações finais.

Fundamentação Teórica

A análise desenvolvida nesta pesquisa apoia-se na Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS), proposta por Duval (2003, 2019, 2011), cujo eixo central é a representação semiótica. Tal referencial possibilita compreender de que maneira os estudantes mobilizam e coordenam representações semióticas entre registros na relação com a aprendizagem de conceitos matemáticos, através de atividades cognitivas como o tratamento e a conversão das informações ao longo do processo de aprendizagem.

V SENALEM – Seminário Nacional de Linguagem e Educação Matemática.
"Matemática, discurso e linguagens: contribuições para a Educação Matemática".
PUC-SP, Campus Marquês de Paranaguá, 03 a 05 de dezembro de 2025.



SANTOS, Jonas Brito dos; LIMA, Reinaldo Feio; OLIVEIRA, Paulo César (2025) OS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA MOBILIZADOS POR ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMBINATÓRIOS. In: Anais do Seminário Nacional de Linguagem e Educação Matemática (SENALEM): Matemática, discurso e linguagens: contribuições para a Educação Matemática. **Anais...** São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/5-SENALEM/1335860-OS-REGISTROS-DE-REPRESENTACAO-SEMIOTICA-MOBILIZADOS-POR-ESTUDANTES-DO-ENSINO-MEDIO-NA-RESOLUCAO-DE-PROBLEMAS-COM>.

O tratamento ocorre quando uma transformação da representação semiótica é realizada dentro de um mesmo registro, mantendo-se o teor da informação no mesmo sistema semiótico. Trata-se de um processo que envolve reorganizações internas, como simplificações, reformulações ou desenvolvimentos que não exigem a transição entre diferentes registros semióticos. Por exemplo, ao calcular o fatorial do número 5, cuja representação simbólica no registro numérico é $5!$, o resultado esperado é um número natural obtido pelo produto de $5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$ que resulta 120.

Já a conversão, por sua vez, caracteriza-se pela mudança de uma representação semiótica para outra entre registros, de modo que o indivíduo seja capaz em reconhecer a representação de um mesmo objeto, em dois ou mais registros distintos. Esse movimento é essencial porque amplia as possibilidades de compreensão e favorece a comunicação matemática.

No caso das permutações, pode-se observar a atividade cognitiva de conversão quando o problema de “quantas formas distintas é possível organizar quatro alunos em uma fila?” apresentado em linguagem natural é resolvido recorrendo à representação simbólica na forma de permutação: $P(4) = 4! = 24$. Outra possibilidade é o estudante representar as 24 possibilidades recorrendo ao diagrama de árvore; uma representação que permite distribuir a lista de possibilidades de forma ordenada. Assim, ao mobilizar e coordenar a representação semiótica do registro na língua natural para o registro numérico e, por sua vez, no registro na forma de árvore das possibilidades; o estudante articula diferentes registros de representações com conteúdo e significados próprios, com referência ao mesmo objeto matemático.

Duval (2003, p. 14) apresenta uma classificação de quatro tipos distintos de registros semióticos, organizados segundo a natureza discursiva e a funcionalidade dos registros, conforme conteúdo do “quadro 01”. Ele diferencia os registros multifuncionais, cujos



SANTOS, Jonas Brito dos; LIMA, Reinaldo Feio; OLIVEIRA, Paulo César (2025) OS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA MOBILIZADOS POR ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMBINATÓRIOS. In: Anais do Seminário Nacional de Linguagem e Educação Matemática (SENALEM): Matemática, discurso e linguagens: contribuições para a Educação Matemática. **Anais...** São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/5-SENALEM/1335860-OS-REGISTROS-DE-REPRESENTACAO-SEMIOTICA-MOBILIZADOS-POR-ESTUDANTES-DO-ENSINO-MEDIO-NA-RESOLUCAO-DE-PROBLEMAS-COM>.

tratamentos não são algoritmizáveis, dos registros monofuncionais, que permitem operações mais sistemáticas e algorítmicas.

Quadro 01: Tipos de Registros Semióticos

	REPRESENTAÇÃO DISCURSIVA	REPRESENTAÇÃO NÃO-DISCURSIVA
REGISTROS MULTIFUNCIONAIS: Os tratamentos não são algoritmizáveis	Língua natural No globo, há apenas três bolas idênticas numeradas com 2, 5 e 7. Vamos formar números distintos de dois algarismos sorteando essas bolas.	Em Análise Combinatória ou Processos de Contagem não é convencional a utilização de Figuras geométricas planas ou em perspectivas, conforme pressupostos da teoria de Raymond Duval.
REGISTROS MONOFUNCIONAIS: Os tratamentos são principalmente algoritmos.	Sistemas de escritas: Registro tabular (tabela de dupla entrada); Registro na forma de diagrama de árvores ou de possibilidades; Registro algébrico via arranjo de agrupamentos ordenados de 2 algarismos de um conjunto de 3 algarismos distintos. Cálculo Registro numérico via princípio fundamental da contagem	Registro gráfico: disposição dos agrupamentos de dois algarismos na forma de par ordenado (x,y) no plano cartesiano.

Fonte: adaptado de Duval (2003, p. 14).

Essa classificação evidencia a diversidade de registros que podem ser mobilizados e coordenados no processo de ensino e aprendizagem, mostrando que cada um possui funções específicas e limitações próprias, ou seja, eles se complementam.

Nesse sentido, os registros de representação semiótica compõem uma teoria de base semiocognitiva, que enfatiza os processos mentais envolvidos na aprendizagem da Matemática e no funcionamento do pensamento humano diante de situações de abstração. Um princípio fundamental dessa teoria é que, devido à natureza não concreta dos conceitos matemáticos, torna-se indispensável distinguir o objeto matemático de suas representações. Quando essa diferenciação não ocorre, a compreensão pode ser limitada e a aprendizagem escolar comprometida, conforme salienta Duval (2003).

Dessa forma, compreender como os estudantes mobilizam tratamentos e conversões, bem como analisar a transição entre diferentes registros, constitui uma via importante para V SENALEM – Seminário Nacional de Linguagem e Educação Matemática. "Matemática, discurso e linguagens: contribuições para a Educação Matemática". PUC-SP, Campus Marquês de Paranaguá, 03 a 05 de dezembro de 2025.



SANTOS, Jonas Brito dos; LIMA, Reinaldo Feio; OLIVEIRA, Paulo César (2025) OS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA MOBILIZADOS POR ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMBINATÓRIOS. In: Anais do Seminário Nacional de Linguagem e Educação Matemática (SENALEM): Matemática, discurso e linguagens: contribuições para a Educação Matemática. **Anais...** São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/5-SENALEM/1335860-OS-REGISTROS-DE-REPRESENTACAO-SEMIOTICA-MOBILIZADOS-POR-ESTUDANTES-DO-ENSINO-MEDIO-NA-RESOLUCAO-DE-PROBLEMAS-COM>.

investigar o modo como atribuem sentido aos conceitos matemáticos. Esse entendimento fornece subsídios tanto para o planejamento de situações de ensino eficazes quanto para a análise das dificuldades frequentemente encontradas no processo de aprendizagem.

A seção seguinte é dedicada à exposição dos delineamentos metodológicos da pesquisa. Nela, são descritos os procedimentos utilizados para a coleta e a análise dos dados, de modo a explicitar o percurso investigativo adotado. Tal abordagem busca assegurar a consistência entre os pressupostos teóricos apresentados

Delineamentos Metodológicos

Esta pesquisa caracteriza-se como qualitativa e interpretativa Creswell (2014, p.57), por buscar compreender conceitos e definições metodológicas que orientam a investigação científica a partir do levantamento e análise de dados. Nessa perspectiva, Minayo (2009, p.23) reforça que a pesquisa envolve “[...] uma atitude e uma prática teórica de constante busca que define um processo intrinsecamente inacabado e permanente”.

Para a produção de dados, foi elaborado e aplicado um teste diagnóstico a 18 estudantes (codificados de E01 a E18), da 2ª série do Ensino Médio, matriculados em uma escola pública da cidade de Abaetetuba/PA. Com o objetivo de analisar os registros de representação semiótica mobilizados pelos estudantes na resolução de três questões voltadas ao objeto de conhecimento denominado permutação. De acordo com Silva e Pessoa (2015), na permutação simples (sem repetição dos dados), todos os n elementos do conjunto serão usados e a ordem dos elementos gera novas possibilidades.

A análise dos dados ocorreu em duas etapas complementares. Na primeira, realizou-se a organização das respostas, a partir da codificação dos estudantes, assegurando o anonimato. Em seguida, procedeu-se à classificação das produções segundo os registros de representação semiótica identificados, tais como a língua natural, e registro algébrico. Na segunda etapa, buscou-se compreender como esses registros foram mobilizados para expressar procedimentos

V SENALEM – Seminário Nacional de Linguagem e Educação Matemática.
"Matemática, discurso e linguagens: contribuições para a Educação Matemática".
PUC-SP, Campus Marquês de Paranaguá, 03 a 05 de dezembro de 2025.



SANTOS, Jonas Brito dos; LIMA, Reinaldo Feio; OLIVEIRA, Paulo César (2025) OS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA MOBILIZADOS POR ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMBINATÓRIOS. In: Anais do Seminário Nacional de Linguagem e Educação Matemática (SENALEM): Matemática, discurso e linguagens: contribuições para a Educação Matemática. **Anais...** São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/5-SENALEM/1335860-OS-REGISTROS-DE-REPRESENTACAO-SEMIOTICA-MOBILIZADOS-POR-ESTUDANTES-DO-ENSINO-MEDIO-NA-RESOLUCAO-DE-PROBLEMAS-COM>.

de resolução, identificar possíveis conversões e tratamentos realizados entre registros distintos e verificar a coerência das soluções apresentadas.

A escolha por esse conteúdo específico deve-se ao fato de a Análise Combinatória apresentar elevado potencial de mobilização e coordenação entre registros distintos, o que possibilita a atividade cognitiva de transformação da representação semiótica via tratamento e conversão.

O teste foi estruturado de modo a contemplar situações problema que não exigissem apenas a aplicação de fórmulas prontas, mas a interpretação, tradução e articulação entre registros, de forma a evidenciar o percurso de pensamento dos estudantes. Assim, o instrumento não se restringiu a avaliar respostas corretas ou incorretas, mas buscou captar os procedimentos utilizados e as estratégias cognitivas acionadas durante a resolução.

A análise dos dados busca compreender de que maneira os estudantes mobilizaram e coordenaram diferentes representações semióticas para lidar com as situações problema propostas, evidenciando os caminhos de raciocínio e as possíveis barreiras na aprendizagem da permutação simples. No que diz respeito ao raciocínio combinatório, Silva e Pessoa (2015) compreende que essa categoria de raciocínio é concebida quando se trata do ato de combinar, associar, juntar ou compor elementos de um dado conjunto. São habilidades de um raciocínio desenvolvido antes mesmo de que seja preciso usar operações combinatórias mais formais, ou seja, uma situação na qual há várias possibilidades de construção de agrupamentos e de caminhos e as mesmas precisam ser quantificadas.

A próxima seção foi estruturada com base em dois procedimentos complementares e interdependentes. O primeiro consiste na exposição de cada enunciado do teste aplicado, de modo a contextualizar as situações problema propostas e permitir que o leitor compreenda o conteúdo e a natureza das atividades avaliativas. O segundo procedimento envolve a análise detalhada do desempenho apresentado pelos estudantes, considerando as estratégias utilizadas,



SANTOS, Jonas Brito dos; LIMA, Reinaldo Feio; OLIVEIRA, Paulo César (2025) OS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA MOBILIZADOS POR ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMBINATÓRIOS. In: Anais do Seminário Nacional de Linguagem e Educação Matemática (SENALEM): Matemática, discurso e linguagens: contribuições para a Educação Matemática. **Anais...** São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/5-SENALEM/1335860-OS-REGISTROS-DE-REPRESENTACAO-SEMIOTICA-MOBILIZADOS-POR-ESTUDANTES-DO-ENSINO-MEDIO-NA-RESOLUCAO-DE-PROBLEMAS-COM>.

os registros de representação semiótica mobilizados, bem como as operações cognitivas de tratamento e conversão realizadas durante a resolução.

Análise dos dados

As questões subsequentes foram elaboradas com foco em situações de permutação, caracterizadas por disposições em que a ordem dos elementos interfere diretamente no resultado obtido. A proposição dessas atividades teve como finalidade analisar de que modo os estudantes identificam e representam diferentes possibilidades de organização de um conjunto, evidenciando os registros de representação semiótica mobilizados e coordenados no processo de resolução das questões propostas. Após a apresentação de cada enunciado, procede-se à análise das produções, considerando as operações cognitivas de tratamento e conversão envolvidas.

O enunciado da questão 01 é: *Vera e Pedro e seus três filhos pretendem tirar uma foto na qual todos aparecem lado a lado em quantas possibilidades Vera e Pedro apareçam juntos?*

O problema exige que o estudante interprete o enunciado, aplique o cálculo do fatorial e compreenda o Princípio Fundamental da Contagem (PFC). Partimos do pressuposto de que os estudantes possuem conhecimentos prévios sobre Análise Combinatória, de modo a transitar entre diferentes registros semióticos. Uma possível dificuldade na resolução desse tipo de problema pode estar relacionada à atividade cognitiva de conversão entre diferentes registros, como, por exemplo, do registro da língua natural (enunciado do problema) para o registro simbólico (uso do fatorial ou expressões numéricas), e, em alguns casos, para outros registros durante a organização do raciocínio.

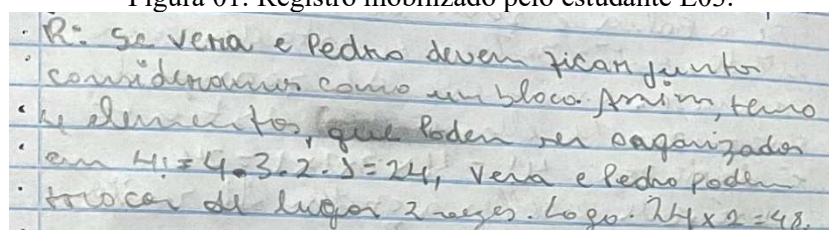
Duval (2009) aponta que muitos estudantes têm dificuldade em reconhecer um mesmo objeto matemático a partir de suas diversas representações semióticas. No caso da permutação, os estudantes podem não perceber a referência da representação simbólica (utilização do $n!$) a partir da situação problema expressa em língua natural, dificultando a resolução do problema.

V SENALEM – Seminário Nacional de Linguagem e Educação Matemática.
"Matemática, discurso e linguagens: contribuições para a Educação Matemática".
PUC-SP, Campus Marquês de Paranaguá, 03 a 05 de dezembro de 2025.

SANTOS, Jonas Brito dos; LIMA, Reinaldo Feio; OLIVEIRA, Paulo César (2025) OS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA MOBILIZADOS POR ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMBINATÓRIOS. In: Anais do Seminário Nacional de Linguagem e Educação Matemática (SENALEM): Matemática, discurso e linguagens: contribuições para a Educação Matemática. **Anais...** São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/5-SENALEM/1335860-OS-REGISTROS-DE-REPRESENTACAO-SEMIOTICA-MOBILIZADOS-POR-ESTUDANTES-DO-ENSINO-MEDIO-NA-RESOLUCAO-DE-PROBLEMAS-COM>.

Nas figuras 01, 02 apresentamos a produção escrita proposta por dois estudantes. A solução da figura 01 foi elaborada pelo estudante E03 e da Figura 02 foi proposta pelo estudante E05.

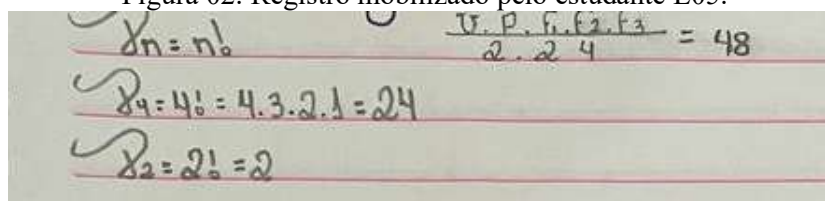
Figura 01: Registro mobilizado pelo estudante E03.



Fonte: Dados da Pesquisa, 2025.

Na análise da produção apresentada na Figura 1, observa-se que o estudante E03, recorreu à língua natural para estruturar sua resolução. Como afirma Duval (2011), a língua não é um código, mas um registro de representação semiótica, sendo, portanto, um recurso legítimo no desenvolvimento do raciocínio matemático. Em um problema de permutação, esse registro contribui para a organização do pensamento e para a transição a representações mais formais, cumprindo uma função meta discursiva (Duval, 2011) ao possibilitar que o estudante estruture o problema e reflita sobre as operações envolvidas.

Figura 02: Registro mobilizado pelo estudante E05.



Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Na análise da produção apresentada na Figura 2, observa-se que o estudante E05, desenvolveu a mesma questão, mobilizando o registro algébrico ao aplicar diretamente a fórmula da permutação ($P_n = n!$). Esse procedimento evidencia o uso de uma representação simbólica formal, permitindo calcular imediatamente o número de maneiras de organizar os elementos, sem recorrer previamente a descrições verbais ou estratégias intermediárias.



SANTOS, Jonas Brito dos; LIMA, Reinaldo Feio; OLIVEIRA, Paulo César (2025) OS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA MOBILIZADOS POR ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMBINATÓRIOS. In: Anais do Seminário Nacional de Linguagem e Educação Matemática (SENALEM): Matemática, discurso e linguagens: contribuições para a Educação Matemática. **Anais...** São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/5-SENALEM/1335860-OS-REGISTROS-DE-REPRESENTACAO-SEMIOTICA-MOBILIZADOS-POR-ESTUDANTES-DO-ENSINO-MEDIO-NA-RESOLUCAO-DE-PROBLEMAS-COM>.

Segundo Duval (2009), diferentes registros de representação desempenham funções distintas: enquanto a língua natural pode atuar como suporte à organização do pensamento e à mediação do raciocínio, o registro algébrico proporciona precisão e formalismo. A análise evidencia como os estudantes podem escolher registros distintos para resolver o mesmo problema, refletindo diferentes estratégias e níveis de reflexão sobre o objeto matemático.

A próxima questão apresenta uma situação em que a contagem de possibilidades deve ser analisada por meio da permutação de elementos distintos. Nesse contexto, a aplicação desse conceito permite organizar diferentes combinações de forma ordenada, possibilitando a obtenção de uma resposta precisa e destacando a relevância da Matemática na resolução de problemas práticos que envolvem sequências de elementos.

O enunciado da questão 02 é: *A senha do e-mail de João é composta pelas letras A, B, C (Distintas) seguidas pelos algarismos 3, 4, 5 e 6 (Distintos). João esqueceu a sequência das letras e dos algarismos e queria abrir seu e-mail testando as possíveis senhas. No máximo quantas senhas João pode testar?*

Figura 03: Registro mobilizado pelo estudante E07

$$\begin{aligned} 3! &= 3 \cdot 2 \cdot 1 = 6 \\ 4! &= 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 24 \\ 24 \cdot 6 &= 144 \end{aligned}$$

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Na resolução da questão da senha de João, o estudante E07 mobilizou exclusivamente o registro algébrico, utilizando a notação fatorial $3!$ e $4!$ para representar as permutações das letras e números e realizar os cálculos correspondentes, chegando ao total de 144 senhas possíveis. Essa abordagem evidencia que o estudante possui conhecimento sobre os conceitos de permutação, compreendendo a forma correta de organizar elementos distintos em sequência

V SENALEM – Seminário Nacional de Linguagem e Educação Matemática.
"Matemática, discurso e linguagens: contribuições para a Educação Matemática".
PUC-SP, Campus Marquês de Paranaguá, 03 a 05 de dezembro de 2025.

SANTOS, Jonas Brito dos; LIMA, Reinaldo Feio; OLIVEIRA, Paulo César (2025) OS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA MOBILIZADOS POR ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMBINATÓRIOS. In: Anais do Seminário Nacional de Linguagem e Educação Matemática (SENALEM): Matemática, discurso e linguagens: contribuições para a Educação Matemática. **Anais...** São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/5-SENALEM/1335860-OS-REGISTROS-DE-REPRESENTACAO-SEMIOTICA-MOBILIZADOS-POR-ESTUDANTES-DO-ENSINO-MEDIO-NA-RESOLUCAO-DE-PROBLEMAS-COM>.

e aplicar a multiplicação de permutações de subconjuntos independentes. A utilização direta do registro numérico demonstra habilidade em traduzir o problema verbal em operações simbólicas e em conduzir a resolução de maneira precisa.

Figura 04: Registro mobilizado pelo estudante E13

2. JOÃO PODE ORGANIZAR AS 3 LETRAS D E G MANGIRAS DIFERENTES E OS 4 NÚMEROS DE 24 MANGIRAS DIFERENTES. COMBINANDO AS LETRAS PRIMEIRO E DEPOIS OS NÚMEROS, ELE TERÁ $6 \times 24 = 144$ SENHAS POSSÍVEIS.

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Na resolução da questão da senha de João, o estudante E13 mobilizou o registro da língua natural, organizando mentalmente as letras e os números para calcular as diferentes sequências possíveis. A partir desse raciocínio, E13 realizou a multiplicação correspondente às permutações das letras e dos números, chegando ao resultado de 144 senhas possíveis.

Essa abordagem evidencia que o estudante compreende os conceitos de permutação e consegue aplicá-los mesmo sem recorrer explicitamente à notação fatorial. Além disso, demonstra habilidade em transitar entre registros e traduzir um raciocínio verbal em cálculo matemático, articulando os registros verbal e algébrico de acordo com os princípios da Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS).

O enunciado da questão 03 é: *Em dezembro, José vai visitar parentes na Bahia, Pará, São Paulo, Tocantins e Santa Catarina. De quantas formas distintas ele pode escolher a ordem dos estados, se pretende iniciar a visita pela Bahia?*

Figura 05: Registro mobilizado pelo estudante E02.

$P_{n-k} = (n-k)!$
 $n=5$ $P_{5-1} = P_4 = 4! = 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 24$
 $k=1$
 Logo, o número de ordens distintos é 24.



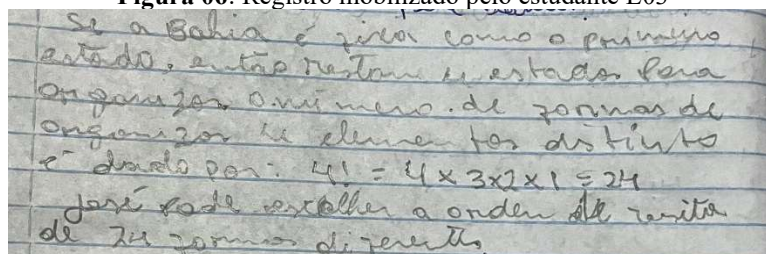
SANTOS, Jonas Brito dos; LIMA, Reinaldo Feio; OLIVEIRA, Paulo César (2025) OS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA MOBILIZADOS POR ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMBINATÓRIOS. In: Anais do Seminário Nacional de Linguagem e Educação Matemática (SENALEM): Matemática, discurso e linguagens: contribuições para a Educação Matemática. **Anais...** São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/5-SENALEM/1335860-OS-REGISTROS-DE-REPRESENTACAO-SEMIOTICA-MOBILIZADOS-POR-ESTUDANTES-DO-ENSINO-MEDIO-NA-RESOLUCAO-DE-PROBLEMAS-COM>.

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

O estudante E02 resolveu a questão aplicando diretamente a fórmula da permutação para calcular o número de ordens possíveis dos estados restantes, considerando a Bahia fixa na primeira posição. Em seguida, fez um fechamento em linguagem natural, explicando com palavras o raciocínio e apresentando o resultado final de 24 ordens distintas, demonstrando compreensão dos conceitos de permutação e articulando os registros algébrico e verbal.

Essa ação evidencia que E02 conseguiu estabelecer correspondências entre registros distintos, traduzindo o cálculo simbólico em uma explicação em linguagem natural, o que caracteriza um nível mais sofisticado de compreensão, conforme os princípios da TRRS. O estudante mostrou habilidade em transitar entre registros, consolidando o entendimento do objeto matemático de forma articulada e coerente.

Figura 06: Registro mobilizado pelo estudante E03



Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

O estudante E03 resolveu a questão estruturando o problema inicialmente em linguagem natural, compreendendo a situação e organizando mentalmente os estados. Em seguida, desenvolveu o fatorial e aplicou o princípio multiplicativo, transitando entre o registro verbal e o registro algébrico para chegar ao resultado final de 24 ordens distintas, demonstrando compreensão dos conceitos de permutação e da organização das operações necessárias para a resolução.

De acordo com Duval (2011), para que o aluno compreenda conceitos matemáticos, é necessário que ele saiba transitar entre diferentes registros de representação semiótica. No caso



SANTOS, Jonas Brito dos; LIMA, Reinaldo Feio; OLIVEIRA, Paulo César (2025) OS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA MOBILIZADOS POR ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMBINATÓRIOS. In: Anais do Seminário Nacional de Linguagem e Educação Matemática (SENALEM): Matemática, discurso e linguagens: contribuições para a Educação Matemática. **Anais...** São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/5-SENALEM/1335860-OS-REGISTROS-DE-REPRESENTACAO-SEMIOTICA-MOBILIZADOS-POR-ESTUDANTES-DO-ENSINO-MEDIO-NA-RESOLUCAO-DE-PROBLEMAS-COM>.

analisado, o estudante E02 aplicou a fórmula da permutação no registro algébrico e, em seguida, fechou a resolução em linguagem natural, justificando o resultado, demonstrando domínio dos registros mobilizados. Já o estudante E03 estruturou inicialmente a questão em linguagem natural, desenvolveu o fatorial e aplicou o princípio multiplicativo, transitando entre o registro verbal e o registro algébrico, também evidenciando compreensão e domínio dos registros utilizados.

Dessa forma, a análise dos desempenhos evidencia que os estudantes, embora tenham adotado estratégias distintas, conseguiram mobilizar e articular registros de representação semiótica de maneira adequada à resolução das situações propostas. Esse resultado reforça a perspectiva de Duval (2011) de que a compreensão em Matemática não se limita ao domínio de um único registro, mas à capacidade de transitar entre diferentes formas de representação, estabelecendo conexões que favorecem a construção do significado do objeto matemático em estudo.

Considerações finais

A presente pesquisa teve como princípio básico a aplicação de uma avaliação diagnóstica dos conhecimentos dos estudantes, a partir de tarefas que contemplam problemas de permutações, com o objetivo de analisar os Registros de Representação Semiótica (RRS) mobilizados pelos alunos na resolução dessas atividades. A escolha por esse conjunto de atividades buscou proporcionar situações em que os alunos pudessem mobilizar diferentes representações semióticas, revelando os saberes já apreendidos e a forma como os expressam em suas produções escritas.

A análise dessas resoluções evidenciou que os estudantes da segunda série do Ensino Médio recorreram predominantemente ao registro algébrico e à língua natural. Essa limitação mostra que, embora consigam desenvolver estratégias nesses dois registros, a ausência de



SANTOS, Jonas Brito dos; LIMA, Reinaldo Feio; OLIVEIRA, Paulo César (2025) OS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA MOBILIZADOS POR ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMBINATÓRIOS. *In: Anais do Seminário Nacional de Linguagem e Educação Matemática (SENALEM): Matemática, discurso e linguagens: contribuições para a Educação Matemática. Anais...* São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/5-SENALEM/1335860-OS-REGISTROS-DE-REPRESENTACAO-SEMIOTICA-MOBILIZADOS-POR-ESTUDANTES-DO-ENSINO-MEDIO-NA-RESOLUCAO-DE-PROBLEMAS-COM>.

outros, restringe a compreensão dos conceitos e reduz as possibilidades de interpretação das situações problema propostas.

Observou-se também que, em muitos casos, houve dificuldades na passagem entre a leitura do enunciado e a formulação de expressões algébricas, o que aponta para fragilidades na articulação entre registros. Considerando que a Combinatória permite múltiplos caminhos de abordagem, a predominância de apenas dois registros reforça a necessidade de práticas que estimulem a diversificação e o trânsito entre diferentes representações.

Diante dos resultados obtidos, conclui-se que a elaboração de atividades que favoreçam o trânsito entre diferentes registros de representação semiótica contribui para a ampliação do repertório cognitivo dos estudantes e para a compreensão aprofundada dos conceitos relacionados à permutação. A mobilização desses registros, aliada à prática reflexiva sobre os procedimentos adotados, revela-se fundamental para superar abordagens restritas e mecanicistas, consolidando a permutação como um campo de investigação e construção de significados dentro da Combinatória.

Por fim, os achados desta pesquisa reforçam a importância de estratégias pedagógicas que integrem múltiplas formas de representação, estimulando o pensamento crítico, a autonomia e a capacidade de argumentação dos alunos no contexto da Educação Matemática.

Referências

CRESWELL, J. W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa:** escolhendo entre cinco abordagens. Porto Alegre: Editora Penso, 2014.

DUVAL, R. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão matemática. *In: MACHADO, S. D. A. (Org.) Aprendizagem em matemática:* registros de representação semiótica. Campinas: Papirus. p. 11-33, 2003.

DUVAL, Raymond. **Semiósis e pensamento humano: registro semiótico e aprendizagens intelectuais** (Sémiosis et Pensée Humaine: Registres Sémiotiques et Apprentissages Intellectuels). Tradução de Lênio Fernandes Levy e Marisa Rosâni Abreu da Silveira. São Paulo: Editora Livraria da Física, fascículo I, 2009.

V SENALEM – Seminário Nacional de Linguagem e Educação Matemática.
"Matemática, discurso e linguagens: contribuições para a Educação Matemática".
PUC-SP, Campus Marquês de Paranaguá, 03 a 05 de dezembro de 2025.



SANTOS, Jonas Brito dos; LIMA, Reinaldo Feio; OLIVEIRA, Paulo César (2025) OS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA MOBILIZADOS POR ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMBINATÓRIOS. *In: Anais do Seminário Nacional de Linguagem e Educação Matemática (SENALEM): Matemática, discurso e linguagens: contribuições para a Educação Matemática. Anais...* São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/5-SENALEM/1335860-OS-REGISTROS-DE-REPRESENTACAO-SEMIOTICA-MOBILIZADOS-POR-ESTUDANTES-DO-ENSINO-MEDIO-NA-RESOLUCAO-DE-PROBLEMAS-COM>.

DUVAL, Raymond. **Ver e ensinar a matemática de outra forma:** entrar no modo matemático de pensar os registros de representações semióticas. Organização Tânia M.M. Campos. Tradução de Marlene Alves Dias. São Paulo: PROEM, 2011

MINAYO, M. C. O desafio da pesquisa social. *In: Minayo, M. C. (Org.). Pesquisa Social: teoria, método e criatividade.* Rio de Janeiro: Vozes, 2009.

SILVA, M. C.; PESSOA, C. A. S. A Combinatória: Estado da Arte em anais de eventos científicos nacionais e internacionais ocorridos no Brasil de 2009 a 2013. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v.17, n.4, p. 670–693, 2015.