



REVISTA ELETRÔNICA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A SINERGIA ENTRE AS OPERAÇÕES SEMIOCOGNITIVAS DA TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA: UM ESTUDO SOBRE O ENSINO DE GEOMETRIA

The Synergy Between The Semiocognitive Operations Of The Theory Of Semiotic Representation Registers: A Study On The Teaching Of Geometry

Gilberto Beserra da SILVA FILHO

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, Brasil.

filho.gilberto8@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-6036-7010>

Vladimir Lira Veras Xavier de ANDRADE

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, Brasil.

vladimir.andrade@ufrpe.br

<https://orcid.org/0000-0002-2679-2187>

André Pereira da COSTA

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, Brasil.

andre.pcosta@outlook.com

<https://orcid.org/0000-0003-0303-8656>

RESUMO

O ensino de Matemática se dá, muitas vezes, por meio de cálculos na resolução de uma atividade, sem levar em consideração outras formas de linguagem. Com base na Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Duval a linguagem desempenha um papel vital na socialização e comunicação dos conhecimentos, sendo na matemática fundamental para representar seus elementos e as operações semiocognitivas. Isso é crucial para a aprendizagem dos estudantes. Neste sentido, buscamos identificar as contribuições da Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS) de Duval para compreender o papel da linguagem a partir da sinergia entre as operações semiocognitivas: olhares geométricos, apreensões geométricas e funções discursivas. Estudo esse que foi realizado a partir de pressupostos da Engenharia Didática descrita por Michèle Artigue por meio de uma pesquisa de cunho qualitativo. A partir da teorização da representação figural e natural assumirem um papel decisivo na resolução de atividades com figuras tridimensionais, induzindo a mobilização das operações semiocognitivas na produção do discurso matemático. Concluiu-se que a sinergia entre as operações semiocognitivas apresenta contribuições importantes no desenvolvimento da compreensão geométrica, como também, contribui para analisar quais as dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos estudantes no desenvolver das atividades. Com isso, percebemos que este estudo pode ser aprofundado e se faz necessário mais pesquisas que abordem essa temática, principalmente, voltados à formação de professores da educação básica.

Palavras-chave: Operações Semiocognitivas, Registros De Representação Semiótica, Ensino Médio, Ensino De Geometria

ABSTRACT

Mathematics teaching is often centered around calculations in problem-solving tasks, neglecting other forms of language. Based on Raymond Duval's Theory of Semiotic Representation Registers, language plays a vital role in the socialization and communication of knowledge and is fundamental in mathematics for representing its elements and semi-cognitive operations—a crucial aspect of student learning. Thus, this study seeks to identify the contributions of Duval's Theory of Semiotic Representation Registers (TSRR) in understanding the role of language through the synergy among semi-cognitive operations: geometric gazes, geometric apprehensions, and discursive functions. The research follows the

principles of Didactic Engineering as described by Michèle Artigue, adopting a qualitative approach. The theoretical framework highlights the decisive role of figural and natural representations in solving tasks involving three-dimensional figures, as they induce the activation of semi-cognitive operations in the construction of mathematical discourse. We conclude that the synergy among semi-cognitive operations significantly contributes to the development of geometric understanding, as well as to the identification of learning difficulties encountered by students during these activities. This study highlights the need for further research on this topic, particularly in the context of teacher training for basic education.

Keywords: Semi-Cognitive Operations, Semiotic Representation Registers, High School, Geometry Teaching

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Matemática apresenta vários desafios por ser considerado, por muitos estudantes, uma disciplina complexa e de difícil entendimento. Especificamente, o ensino de geometria torna-se ainda mais complicado quando apresentado a partir de atividades em que seja necessário que o aluno faça a conexão entre o enunciado e a representação figural. Duval (2004) destaca a importância da linguagem na socialização e comunicação de conhecimentos matemáticos, sendo fundamental para representar os objetos em estudo e seus elementos. Para aprimorarmos os processos de ensino e aprendizagem dos conteúdos dessa disciplina se faz necessário investigar a maneira como seus conceitos são expressos pelos alunos por meio de uma linguagem. Para isso Duval (2004) apresenta a importância das operações semiocognitivas na produção e continuidade do discurso matemático e sua compreensão na resolução de atividades. Para Sabel e Costa (2024), compreender essa linguagem matemática e seu sistema de códigos é essencial para facilitar o seu processo de aprendizagem.

Nesse estudo, temos como objetivo identificar as contribuições da Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS), de Duval, para compreender o papel da linguagem a partir da sinergia entre as operações semiocognitivas: olhares geométricos, apreensões geométricas e funções discursivas, além das operações de formação, tratamento e conversão, que, segundo Duval (2004), são as três atividades cognitivas para que um conjunto de elementos possa formar um registro.

O ensino de geometria, especificamente, dos poliedros prismas e pirâmides, conforme Moretti e Hillesheim (2002), destaca-se pelas suas especificidades. Para os autores o ato de ver uma figura exige, de certa forma, um custo cognitivo, bem mais complexo. Contudo, tornam-se necessárias metodologias que não exijam do aluno apenas a aplicação de relações matemáticas expressas por uma linguagem algébrica para quantificar grandezas dimensionais como áreas e volumes. Para que o aluno seja inserido em um contexto de aprendizagem dos conceitos geométricos, se faz necessário coordenar

simultaneamente a representação discursiva em língua natural e a representação figural. Dessa forma, há uma exigência cognitiva maior, uma vez que o aluno precisará associar a representação discursiva na forma de um enunciado com a representação figural.

Corroborando com Duval (2004), atividades dessa natureza, em que o aluno precisa transitar de forma coordenada entre diversos registros de representação semiótica (gráfico, equação, descrição verbal e figural) de um mesmo objeto matemático, são essenciais, para desenvolver a compreensão matemática, conseqüentemente, a geométrica. Nesse sentido, escolhemos a TRRS como aporte teórico no que tange à aprendizagem dos conceitos de prismas e pirâmides. Duval (2004, p. 87), defende que certas funções discursivas desdobradas em algumas operações semiocognitivas contribuem para a construção do conhecimento, a partir da continuidade do discurso, ou seja “o emprego de uma língua para dizer alguma coisa, para falar dos objetos físicos, imaginários e ideais e que está conectada a um funcionamento cognitivo”. Na matemática, esses objetos necessitam serem trabalhados e evocados por dessas funções, que são fundamentais para a compreensão do objeto.

Apesar da TRRS se mostrar uma teoria versátil para análises da compreensão em Matemática, em especial em geometria, Costa (2021) aponta poucas pesquisas que abordam as funções discursivas, principalmente, em sinergia com outras operações semiocognitivas. Nosso artigo procura mostrar a importância dessa sinergia, tanto para o processo de ensino como para o da aprendizagem, nesse caso, de conceitos e propriedades de prismas e pirâmides. Buscamos identificar as contribuições da sinergia entre as operações semiocognitivas para o desenvolvimento da compreensão geométrica, tendo como objeto de pesquisa a resolução de atividades realizadas por alunos do Ensino Médio. As atividades que foram dispostas contemplaram registros discursivos na língua natural e em registros figurais em três dimensões.

2 OS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA E AS OPERAÇÕES SEMIOCOGNITIVAS SEGUNDO DUVAL

A teoria semiocognitiva de Duval (2012) sobre a aprendizagem da matemática evidencia que o conteúdo em estudo, sendo um objeto ideal, não pode ser atingido pela percepção, sendo necessário uma representação semiótica dentro dos processos de ensino e aprendizagem dos seus conceitos. Com isso, a abordagem é considerada semiocognitiva, ou seja, refere-se aos aspectos semióticos, ligados aos signos, símbolos,

linguagem e representações, e aos aspectos cognitivos. ligados ao pensamento, compreensão e aprendizagem. Para Duval (2012, p. 270), só podemos caracterizar como uma atividade cognitiva se houver a habilidade em coordenar diferentes registros de representações semióticas, “fundamentalmente, para uma apreensão conceitual de objetos: é preciso que o objeto não seja confundido com suas representações e que seja reconhecido em cada uma de suas representações possíveis”.

Com o objetivo de investigar o processo de aprendizagem matemática por meio da análise do processo semiocognitivo, o filósofo e psicólogo francês Raymond Duval desenvolveu a Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS). Segundo sua teoria, os objetos matemáticos são abstratos e conceituais. Dessa forma justifica-se a necessidade de diferentes formas de representação. Duval (2004) ainda argumenta que os processos de ensino e aprendizagem ocorrem, fundamentalmente, através da manipulação das representações semióticas de seus conceitos.

Para Duval (2023, p. 3), os conceitos matemáticos “não estão diretamente acessíveis à percepção ou à experiência intuitiva imediata, como são os objetos comumente ditos reais ou físicos”. Portanto, sendo necessários usar representações para tornar os conceitos matemáticos acessíveis e favorecer sua compreensão. Duval (2023, p. 6) aponta que “Para que um sistema semiótico possa ser um registro de representação, deve permitir as três atividades cognitivas fundamentais ligadas à semiose”, são elas: a formação de uma representação identificável, o tratamento, e a conversão.

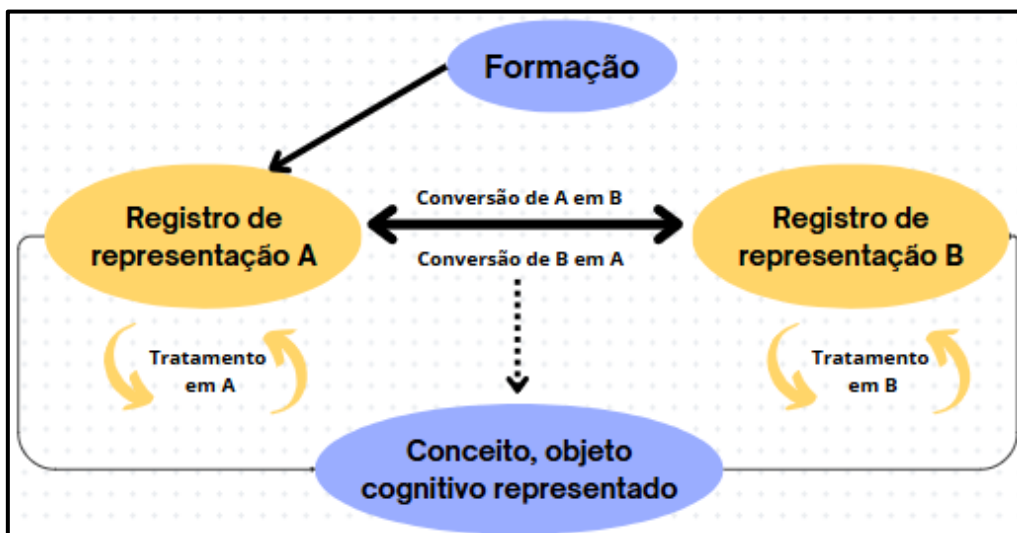
De acordo com Duval (2009, p. 55), “a formação de uma representação identificável como uma representação de um registro dado é uma atividade cognitiva que implica uma seleção de relações e de dados no conteúdo a representar.”

O tratamento de uma representação acontece quando consegue-se transformar uma representação no mesmo registro de sua formação, ou seja, o tratamento configura-se como uma transformação interna a um registro. Temos como formas de tratamento em língua natural a paráfrase e a inferência (Duval, 2012, p. 272), “Há, naturalmente, regras de tratamento próprio a cada registro. Sua natureza e seu número variam consideravelmente de um registro a outro: regras de derivação, de coerência temática, associativas de contiguidade e de similitude”. Por fim, a conversão é considerada a atividade cognitiva mais importante da TRRS. Trata-se de uma transformação externa de um registro semiótico inicial, sendo possível conservar, totalmente ou parcialmente, parte do objeto representado. Considerada por Duval (2023) uma atividade cognitiva diferente e independente do tratamento. De acordo com o autor é por meio da conversão que é possível integrar os

diferentes modos de representação de um objeto matemático. Essa integração é crucial para a coordenação de dois tipos de registros e, conseqüentemente, a compreensão da sua teoria de aprendizagem, como ilustrado na imagem abaixo:

Figura 1

Estrutura da hipótese fundamental de aprendizagem de Duval



Fonte: Elaborada pelos autores a partir de Duval (2023, p. 17)

Podemos observar na Figura 1, a partir da atividade cognitiva de formação constam os processos fundamentais para aprendizagem segundo a TRRS. É possível observar, a partir da formação, a possibilidade das transformações internas ao registro, (tratamento em A e B) e às transformações externas, ou seja, mudança de registro por conversões (conversão de A em B e/ou de B em A). É por meio desse processo de transição que nos aproximamos dos conceitos matemáticos. Para Duval (2023, p. 17), a compreensão integral de uma representação exige a coordenação entre diferentes registros semióticos. Assim, quando "o representante de um registro pode ser considerado como o representante de outro registro" (DUVAL, 2023, p. 17), estabelece-se uma correspondência entre o registro discursivo da língua natural e o registro figural das representações geométricas, permitindo ao estudante atribuir significado aos objetos matemáticos representados.

Ao propor atividades em que o estudante precisa trabalhar com mais registros promovemos discussões mais amplas acerca de diferentes representações nos processos de ensino e aprendizagem, conseqüentemente, exige-se uma construção do discurso mais coeso e coerente por meio das operações semiocognitivas. Portanto, precisamos estimular os alunos a fim de otimizar a capacidade de mobilizarem as operações semiocognitivas e

por consequência melhorar a compreensão geométrica. Operações essas que serão descritas no tópico a seguir.

2.1 As operações semiocognitivas

Para Duval (2004), dentre os conteúdos de conhecimentos em matemática que os alunos devem adentrar, a geometria é o que se exige uma atividade cognitiva mais completa, e para isso é necessária uma linguagem adequada e coesa. A geometria exige e mobiliza três aspectos fundamentais: o olhar, a linguagem e o gesto. Todos relacionados aos registros de representações semióticas e suas transformações, que dependem, simultaneamente, de tratamento de dois tipos: o registro discursivo que é representado na língua natural e o registro figural que é representado por uma figura geométrica.

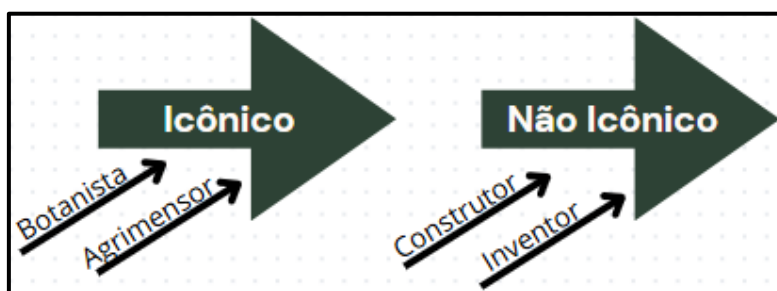
Duval (2011) nos mostra a importância da visualização quando coloca a questão da complexidade do processo que envolve a forma de “ver” uma representação figural. Na perspectiva desse autor, essa forma de ver nos processos de ensino e aprendizagem de geometria torna-se especial, pois “a visualização não é tão somente independente dos conceitos, como é a condição cognitiva requerida a sua aquisição” (Duval, 2014, p. 34).

O autor nos apresenta duas categorias distintas no modo de visualizar as figuras geométricas: visualização icônica e visualização não icônica. A visualização icônica está relacionada a identificação de um objeto já conhecido, a partir dos traços representados na figura, fazendo menção a objetos da realidade. A visualização não icônica corresponde a uma mudança de olhar sobre as formas geométricas, possibilitando sua desconstrução e reorganização sem que haja mudança de registro semiótico. Assim, trata-se de um tratamento realizado no interior do registro figural (DUVAL, 2023).

Para Moretti (2013), aprender a olhar em geometria é aprender a fazer o percurso do olhar do botanista a um olhar mais elaborado do inventor. O autor destaca que o passo inicial é o olhar icônico sem perder de vista o olhar não icônico.

Figura 2

As maneiras de olhar uma figura geométrica



Fonte: Elaborada pelos autores a partir de Moretti (2013, p. 605)

O olhar botânico é aquele que permite reconhecer as formas a partir de um olhar qualitativo que permite diferenciar as figuras pelas suas características, sem fazer ligações entre as diferentes propriedades, ou seja, é a entrada automática e imediata para reconhecer e nomear as formas.

O olhar do geômetra agrimensor, consiste em realizar uma medida real, o comprimento de um terreno, um solo, uma distância entre dois pontos e fazer sua representação num desenho de forma plana, ou seja, situando duas grandezas e suas correspondências.

Quanto ao olhar do construtor, esse se forma a partir do uso de instrumentos, régua, compasso, alguns programas computacionais como GeoGebra, Cabri Géomètre, experimentando, de certo modo, as propriedades geométricas do objeto em estudo.

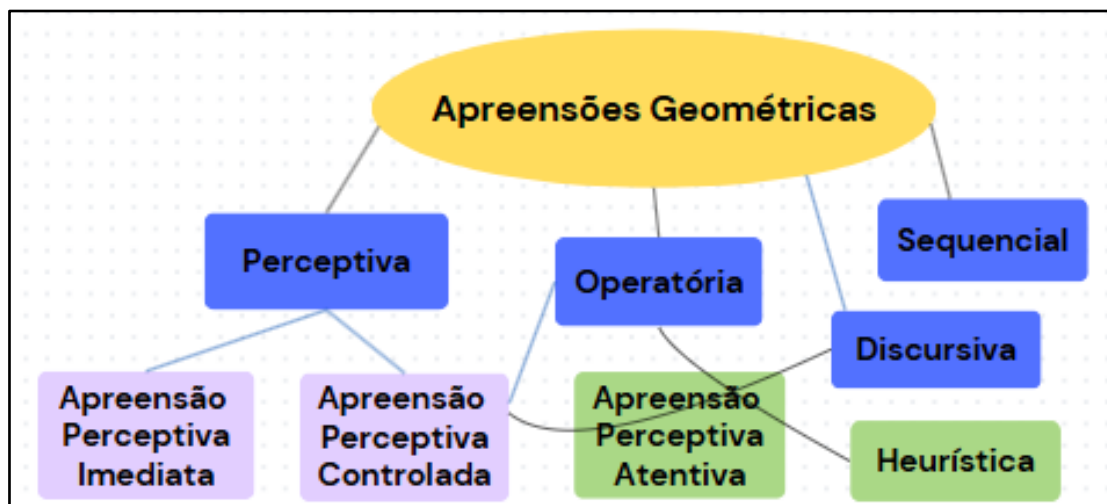
O geômetra inventor desenvolve no seu olhar a desconstrução visual das formas perceptivas que são observadas de imediato para em seguida realizar algumas modificações necessárias para descobrir o procedimento de resolução. Um exemplo de uma atividade para o inventor poderia ser: ao observar uma pirâmide, perceber a necessidade de planificá-la para, em seguida, realizar a desconstrução dimensional e identificar as dimensões inferiores. (Silva Filho, 2025)

Para Moretti e Brandt (2015, p. 606), “esses olhares caminham de um lado a outro lado conforme as apreensões em geometria são exigidas. No olhar do botanista, exige-se essencialmente a apreensão perceptiva. Na outra ponta, todas as apreensões participam das atividades do olhar do inventor. Nesse sentido, Duval (2012) destaca que as atividades cognitivas responsáveis pela compreensão das representações semióticas, especificamente em Geometria, são as apreensões geométricas. Essas apreensões constituem diferentes formas de mobilização do registro figural e desempenham papel fundamental na construção do pensamento geométrico.

Para Duval (2004), o ensino de geometria só pode ser considerado se levar em conta as diferentes apreensões geométricas, descritas na Figura 3.

Figura 3

Apreensões geométricas exigidas para o ensino de Geometria



Fonte: Autoria própria (2025)

Na perspectiva de Duval (2012) as apreensões em Geometria ocorrem de forma diferenciada, em relação a outros conteúdos de Matemática. Para esse autor a forma de “ver” uma figura em Geometria é uma atividade cognitiva mais complexa do que o simples reconhecimento daquilo que uma imagem mostra.

Segundo Duval (2012), independentemente do contexto em que a figura é apresentada, a representação semiótica figural está associada a duas formas de apreensão. A primeira é imediata e automática, denominada apreensão perceptiva, responsável pelo reconhecimento visual das formas. A segunda é orientada pela interpretação discursiva dos elementos figurais, permitindo ao sujeito atribuir significados matemáticos à representação. A articulação entre essas duas formas de apreensão torna possível a construção e a aprendizagem dos conceitos geométricos. Moretti e Cans (2024, p. 303) destacam que a apreensão perceptiva, se torna a “mais importante operação semiocognitiva na aprendizagem da geometria uma vez que todas as outras apreensões dela dependem não só por conta do olhar, mas de outras operações semiocognitivas que é responsável”.

Moretti e Cans (2024) dividiram a apreensão perceptiva em duas: uma é apreensão perceptiva imediata, que tem como base as leis da psicologia da forma. Quando o aluno se apega, principalmente a forma, ou seja, ao contorno da figura sem dar muita atenção ao

enunciado, que traz algumas informações que não são possíveis serem observadas na representação figural. A outra foi denominada de apreensão perceptiva atenta, é organizada em volta da representação figural e do enunciado com o papel fundamental de identificação. Ou seja, ela vai além do olhar na figura, do contexto que caracteriza a representação e nas indicações que são fornecidas na própria figura.

A apreensão discursiva corresponde a uma situação em que são explícitas propriedades matemáticas de uma figura, além daquelas que foram indicadas no enunciado, sendo feitas intuitivamente. De acordo com Duval (2012) essa apreensão está relacionada às hipóteses que a figura representa, quando as propriedades matemáticas representadas em uma figura não podem ser determinadas por meio da apreensão perceptiva.

A apreensão sequencial para Duval (2012) é explicitamente solicitada em atividade de construção ou descrição, para a reprodução de uma determinada figura por meio das instruções fornecidas. Por exemplo, ao solicitar do aluno a construção de uma representação figural no GeoGebra, além da apreensão sequencial o aluno mobiliza também a apreensão perceptiva, pois é necessário verificar algumas características da figura a ser construída.

A apreensão operatória possibilita a realização das possíveis modificações, a partir dos tratamentos geométricos, que expõem a capacidade heurística que as figuras geométricas possuem. Duval (2012) apresenta três características da apreensão operatória: mereológica, ótica e posicional, como podemos observar no Quadro 1.

Quadro 1

Tipos de apreensão operatória

TIPO DE MODIFICAÇÃO FIGURAL	Operações que constituem a produtividade heurística	Fatores que interferem na visibilidade
Modificações mereológica	• Reconfiguração intermediária • Mergulhamento	• Característica convexa ou não convexa das partes elementares
Modificações óticas	• Superposibilidade • Anamorfose	• Recobrimento parcial • Orientação
Modificações posicionais	• Rotação • Translação	• Estabilidade das referências do campo perceptivo para o suporte das figuras.

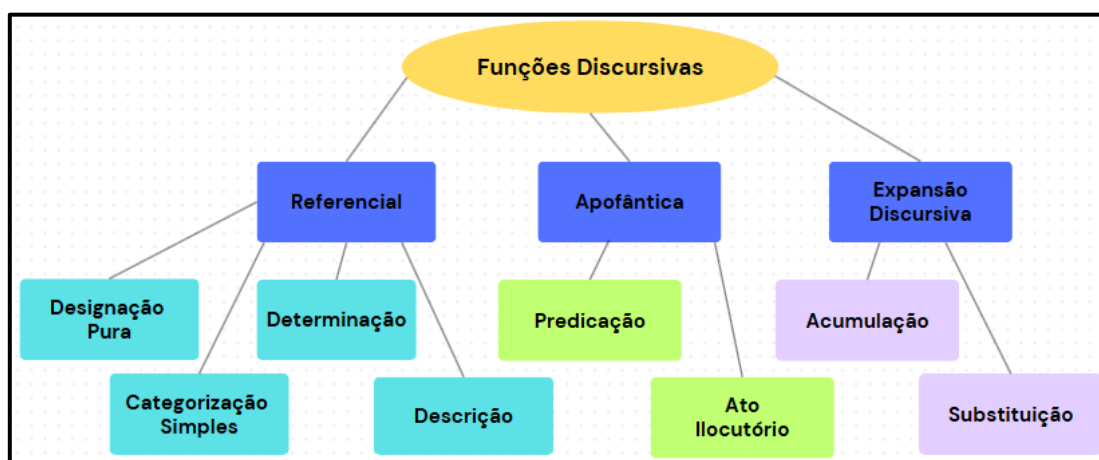
Fonte: Duval (2012a, p.127)

São realizadas algumas modificações na representação semiótica por meio da apreensão operatória com fins heurísticos. Essa sinergia que congrega a apreensão atenta com a apreensão operatória mobiliza, segundo Moretti e Cans, (2024) a apreensão heurística. Dentre as apreensões, a perceptiva, atua como guia coordenando as demais.

De acordo com a teoria de Duval (2004), são as funções discursivas que permitem a escrita e/ou oralidade de um discurso matemático. Essas funções e suas operações específicas classificam-se dentro de um discurso, como: a função referencial, a função apofântica e a função de expansão discursiva.

Figura 4

Funções discursivas de uma língua



Fonte: Autoria própria (2025)

A função referencial tem como objetivo designar os objetos por meio de signos (letras, palavras, símbolos) para indicar matematicamente o que eles representam. De acordo com Duval (2004), a função referencial apresenta quatro tipos de operações cognitivas possíveis de serem exercidas: designação pura, categorização simples, determinação e descrição.

A operação de designação pura é caracterizada pela identificação de um objeto em uma comunicação oral ou escrita, seja atribuindo um nome, por um gesto, seja por um dos seus atributos ou mesmo por uma combinação de signos, como utilizar as letras Ab para indicar a área da base de um prisma, enquanto a categorização simples é utilizada para atribuir uma característica ou qualidade a um objeto, como por exemplo, dar característica a base do prisma, quadrada, pentagonal, etc. Já a operação de determinação consiste em usar os artigos definidos ou indefinidos (o/a, um/uma) para indicar a existência e a unidade de um objeto, ao passo que ao utilizarmos a combinação dessas operações

estamos operando na descrição da função referencial. Duval (2004) destaca que utilizamos a operação de descrição, principalmente, quando precisamos descrever um objeto matemático que ainda não tem nome, ou mesmo, de explicitá-lo de maneira diferente.

Uma atividade discursiva não é determinada apenas pela designação de objetos. De acordo com Duval (2004), a língua não é só capaz de designar um objeto, mas deve dizer algo sobre esse objeto designado, por meio de enunciados completos, que determina a função apofântica. Essa função permite a criação de frases, expressões e enunciados que determinam objetos com coerência e coesão. Também nos possibilita atribuímos valor lógico (verdadeiro ou falso), valor epistêmico (respeita as regras internas do sistema semiótico) e valor social (a razão pela qual foi criado o discurso).

A função apofântica pode ocorrer por meio de duas operações distintas, a predicação e o ato ilocutório. A predicação quando o objeto é descrito a partir de preposições escritas por meio de frases completas. Já quando o aluno se comunica oralmente com o professor ou com outro aluno, mobiliza a operação do ato ilocutório.

Duval (2004, p. 94), destaca que a função de expansão discursiva permite a articulação entre "diversos enunciados completos na unidade coerente de uma narração, de uma descrição, de uma explicação ou de um raciocínio". Possibilitando dessa forma a relação, articulação e conexão entre frases de forma coesa e coerente, promovendo a continuidade e a progressão do discurso matemático, assim como, a produção de novas inferências e informações acerca do que está sendo construído. As operações da função de expansão discursiva ocorrem por substituição ou acumulação.

Na operação de substituição ocorre alteração das informações iniciais por outras, na perspectiva de modificar a expressão e apresentar novos resultados. Sabel e Moretti (2022, p. 342), alertam a importância de que "as regras internas dos sistemas semióticos sejam respeitadas para que tais substituições ocorram de forma coerente e tenham um valor epistêmico".

Enquanto na operação de acumulação, é necessário a construção de novas frases, para a continuidade do discurso, unidas por conectores e com novos elementos. A expansão do discurso pode ocorrer por meio de uma narração, descrição ou explicação, utilizando-se da língua natural para criação de novos enunciados, podendo ser separadas de quatro formas distintas, como podemos observar no quadro a seguir.

Quadro 2

As formas de expansão discursiva

Tipo de expansão	Características
Formal	Conduzida por sistemas semióticos formais e algoritmizáveis, como a linguagem algébrica, pontos no plano cartesiano ou símbolos próprios da matemática.
Natural	Conduzida pela língua materna, caracterizada pela união e expansão de frases e enunciados. Permite maior liberdade na construção, pois a língua materna é tratada com maior facilidade que as formais.
Cognitiva	Acontece no momento em que usamos a língua com um caráter especializado.
Lexical	Recupera léxicos anteriores e o retoma para dar continuidade ao discurso.

Fonte: Sabel e Moretti (2022, p. 343).

As diferentes formas de expansão discursiva, embora sejam apresentadas separadamente, permitem diferentes caminhos de fazer a progressão do discurso e muitas vezes elas podem aparecer simultaneamente. Nesse sentido, Duval (2004) aponta que dificilmente o discurso poderá ser construído somente com o uso de uma das funções ou operações discursivas. Conforme Sabel e Moretti (2022), esses instrumentos oferecem aos professores uma nova perspectiva para analisar as produções dos alunos e, conseqüentemente, contribui significativamente ao processo de aprendizagem matemática.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esse artigo mostra discussões advindas de uma tese de doutorado, que teve como principal objetivo observar a sinergia das operações semiocognitivas: olhares geométricos, apreensões geométricas e funções discursivas, da TRRS no desenvolvimento da compreensão geométrica, um estudo sobre prismas e pirâmides. Pesquisa realizada de cunho qualitativo.

A pesquisa foi realizada numa escola estadual de referência em Ensino Médio, localizada no município de Flores, Pernambuco, com 62 estudantes do 1º ano e 40 estudantes do 3º ano. Neste artigo, apresentaremos um recorte dos resultados obtidos a partir das análises das respostas dos estudantes do 3º ano. A fim de manter total discrição de suas identidades, assumimos a conduta de nomeá-los por 3A01, para indicar o aluno 01 da turma “A”, 3A02 o aluno 02 da turma “A”, 3B11 para indicar o aluno 11 da turma “B”, e assim por diante. Foram realizados quatro blocos de atividades em quatro encontros de 2

horas-aulas cada um e as atividades foram realizadas em duplas para incentivar a interação entre os alunos.

A produção e a construção dos dados deram a partir da fase de experimentação da Engenharia Didática. Utilizamos gravação de áudio e vídeo, Google Classroom, software GeoGebra e os questionários em que os estudantes responderam as atividades propostas. Obtivemos muitas evidências que justificam e mostram a importância da sinergia entre as operações semiocognitivas para os processos de ensino e de aprendizagem. No próximo tópico apresentamos algumas discussões e resultados obtidos.

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

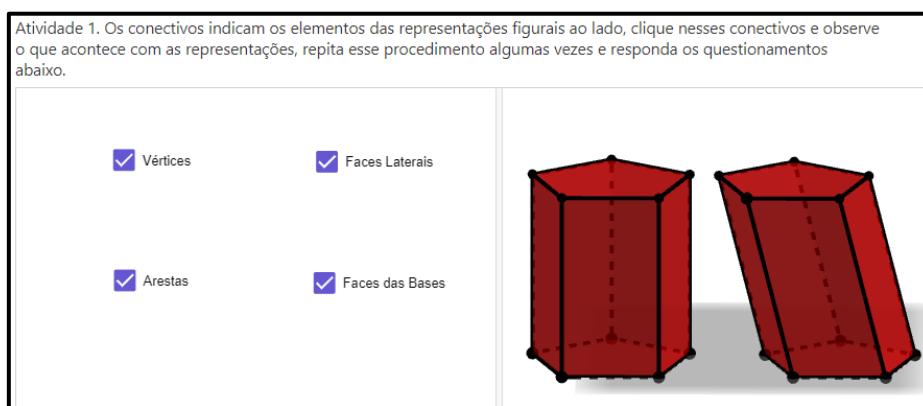
Considerando os dados coletados na fase de experimentação da Engenharia Didática, sustentados pelo referencial teórico da TRRS, abstraímos elementos que possam validar a hipótese da pesquisa, ou seja, o instrumento proposto para contribuir no desenvolvimento da compreensão geométrica. Segundo Duval (2012), essa compreensão geométrica exige que os alunos demonstrem uma propriedade de “observar” a figura a partir de suas propriedades e das condições expostas no enunciado. Conforme o autor, para ampliar essa compreensão é necessário que evoquemos o potencial heurístico da representação por meio do registro figural.

Nesse sentido, vamos apresentar algumas situações que evidenciam a sinergia das operações semiocognitivas na produção e continuidade da expansão do discurso matemático pelos alunos para responderem as atividades propostas.

Nas atividades propostas, pudemos observar o quanto é importante propor situações que se exija dos estudantes irem além do olhar icônico para o olhar não icônico através da mobilização das apreensões geométricas e as funções discursivas. Na Figura 5, abaixo, percebe-se que os alunos que avançaram partem do olhar icônico, por meio da apreensão perceptiva imediata, e constroem frases coesas para definirem a diferença entre as representações dadas.

Figura 5

Elementos do prisma no GeoGebra



Fonte: Autoria própria (2024)

Ao pedir que os alunos identificassem os elementos (faces, vértices, arestas), estamos induzindo a ficarem no olhar icônico, ou seja, de forma imediata e automática identificaram os elementos sem a necessidade de modificações figurais. Ao solicitarmos outras características, como por exemplo, o que diferem os prismas. Levou-se o aluno a perceber a necessidade de alguma modificação figural, rotacionar a figura, aumentar e/ou diminuir, atuando na apreensão operatória induzido pela apreensão imediata e, conseqüentemente, constroem algumas frases coerentes. Identificamos que os estudantes 3B03 e 3B08 realizaram essas modificações e em seguida, responderam, por meio da função apofântica, “a diferença apenas é que na figura 1 está em uma posição mais vertical, enquanto a 2 está em uma posição mais inclinada”. Percebeu-se, como destaca Duval (2012), que o estímulo imediato e automático que o registro promoveu através da apreensão perceptiva induziu o avanço do olhar icônico para o não icônico, em consequência, nesse caso, a mobilização da apreensão operatória e da função apofântica. Para olhar não iconicamente para um registro figural, principalmente, quando é necessário contemplar os elementos dimensionalmente inferiores ao objeto tridimensional, exigiu-se uma aproximação significativa com o objeto em estudo.

A Figura 6 mostra a sinergia das operações semiocognitivas mobilizadas pelos alunos ao responderem atividades em que precisaram conjecturar a relação de Euler a partir da identificação dos elementos (faces, vértices, arestas) presentes nas diversas representações figurais dadas.

Figura 6

Respostas da atividade 4 do bloco 2

b) Qual a relação existente entre os elementos dos poliedros (faces, vértices e aresta)?	As faces não são laterais e o base, e as arestas ligam os vértices $V + F = A + 2$
c) Quais as unidades de medidas que podem ser calculadas nos poliedros representados no quadro acima?	Área, altura, volume, distância de um vértice
b) Qual a relação existente entre os elementos dos poliedros (faces, vértices e aresta)?	A soma de $V + F$ é igual a $A + 2$
c) Quais as unidades de medidas que podem ser calculadas nos poliedros representados no quadro acima?	A área, a altura e o espaço interno
b) Qual a relação existente entre os elementos dos poliedros (faces, vértices e aresta)?	relação do número de faces mais dos vértices é igual quantidade de aresta mais 2

Fonte: Acervo dos autores

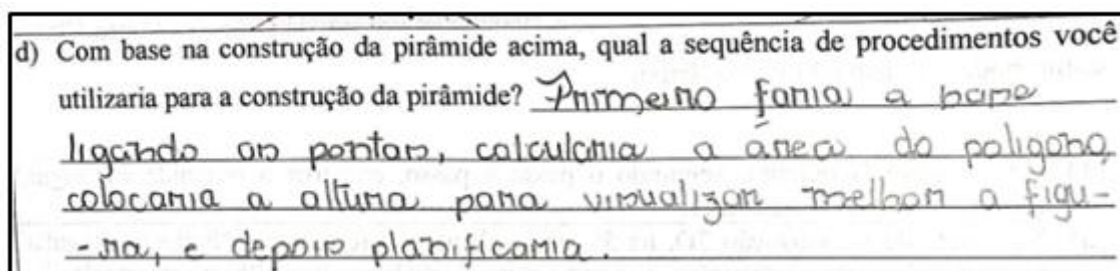
A partir do olhar não icônico, os alunos mobilizaram as apreensões perceptiva e discursiva, configurando conforme Moretti e Cans (2024), a apreensão perceptiva atenta, e por meio da operação de predicação da função apofântica, designaram corretamente os elementos, criando frases coerentes, que permitiram aos autores atribuir valores lógico, epistêmico e social.

Apresentaram também, com uso dos léxicos associativos (letras) e léxicos sistemáticos (números), por meio da expansão formal e cognitiva, as variáveis para representar a relação de Euler. Utilizando língua natural, os alunos realizaram a designação do tipo categorização para atribuir nomes as unidades de medidas. Destacamos também a resposta do aluno 3A10, pela operação do ato ilocutório da função apofântica ao dizer “eu observei aqui que a soma dos vértices e das faces é igual ao número de arestas mais dois”.

Na atividade em que foi exigido do aluno a construção de uma figura geométrica, induziu-se a mobilização das operações semiocognitivas para sua resolução e, conseqüentemente, a compreensão de outros conceitos matemáticos. Como podemos observar na Figura 9 a resposta dos estudantes 3A07 e 3A13.

Figura 9

Resposta dos alunos 3A07 e 3A13 à atividade 2 do bloco 3 item (d)



Fonte: Acervo dos autores

Manipulando o registro figural, foi possível perceber que a apreensão perceptiva coordenou isoladamente os tratamentos sobre a figura tridimensional, os alunos perceberam a necessidade de mobilizar a apreensão operatória a partir das modificações óptica e posicional desenvolvendo o olhar do construtor, seja na redução/ampliação, seja na rotação das representações figurais. De acordo com Duval (2004), a apreensão sequencial pode ter ocorrido implicitamente no uso do GeoGebra.

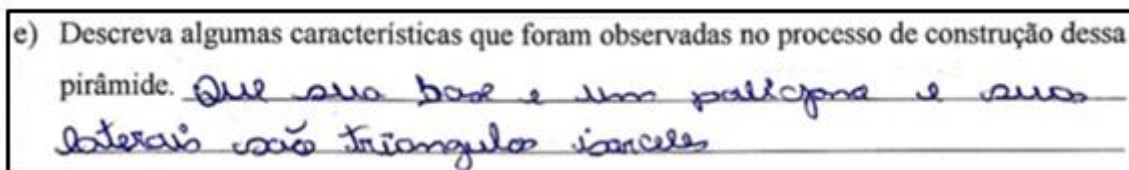
Na construção da pirâmide também mobilizaram as apreensões perceptiva e sequencial, finalizando por meio da apreensão operatória utilizando a operação de reconstrução dimensional, partindo da dimensão 0D e 1D para dimensão 2D, construindo a base da pirâmide, depois fazem o vértice da pirâmide, o chama de topo e finaliza com a construção em perspectiva.

Ao solicitar que o aluno descreva algumas características no processo de construção do prisma e da pirâmide, identificamos que pouco mais de 42% tiveram êxito. Numa percepção global das respostas apresentadas, todos inicialmente permearam pela iconicidade figural, e aqueles que obtiveram bom desempenho conseguiram manipular o registro figural numa perspectiva não icônica.

Mas uma vez percebemos a sinergia entre as apreensões perceptiva e discursiva, portanto, o aluno estaria atuando na apreensão perceptiva atenta. Ou seja, consegue fazer a expansão do discurso sem a necessidade de modificar a representação figural, como podemos observar a resposta da dupla de alunos 3B14 e 3B18.

Figura 8

Respostas dos alunos 3B14 e 3B18 à atividade 2 do bloco 3 item (e)



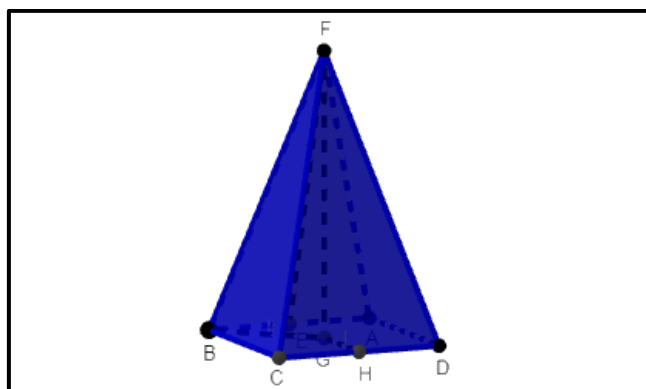
Fonte: Acervo dos autores

A dupla 3B14 e 3B18, utiliza outro termo para identificar as faces laterais, “suas faces laterais são triângulos isósceles”. Ao realizar a apreensão operatória, os alunos além de demonstrarem caminhar na apreensão heurística, de acordo com Moretti e Cans (2024), dão continuidade ao discurso por meio da expansão natural e cognitiva, por similaridade semântica externa, ou seja, utiliza conhecimentos externos para produzir o discurso.

Na atividade 4 do bloco 3, Figura 9, o aluno foi submetido a utilização das operações semiocognitivas coordenada pela atuação da apreensão perceptiva, que se mostrou essencial para a continuidade do discurso, para o reconhecimento das formas geométricas evocando a apreensão discursiva na definição de alguns elementos. Percebe-se também a necessidade da reconfiguração intermediária por meio da apreensão operatória na perspectiva de identificarem as dimensões inferiores.

Figura 9

Explorando a Pirâmide pelo software GeoGebra



Fonte: Autoria própria (2024)

Atividades dessa natureza, em que há necessidade de arranjar os elementos geométricos da figura, ultrapassando a capacidade da simples percepção icônica da representação figural induz o aluno a caminhar sobre as apreensões e construir um discurso utilizando-se das funções discursivas. Mostrando, dessa forma, a importância da

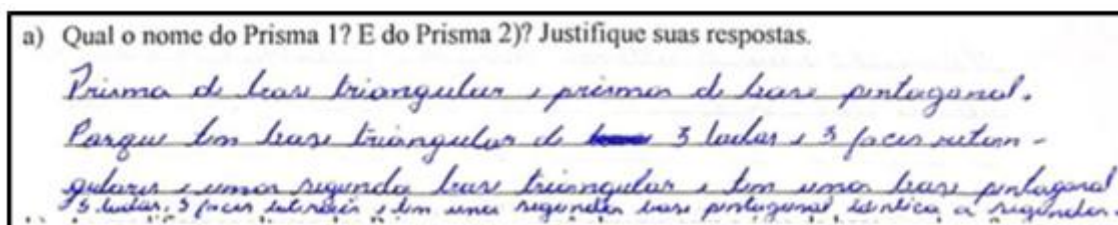
sinergia entre as operações semiocognitivas para a construção e continuidade do discurso matemático e, conseqüentemente, o desenvolvimento da compreensão geométrica.

Destacamos que alguns alunos, ao serem submetidos a calcular a medida da área total de uma pirâmide ou de um prisma, conseguiram realizar a designação corretamente, porém, ao empregar a expansão discursiva formal, pela operação de substituição, com similaridade semiótica, o tratamento com os números não foi realizado corretamente. Esses erros nos levaram a considerar que os alunos não dominam o conteúdo abordado, ou não se recordam, e que os alunos não têm atenção na leitura do enunciado, muitas vezes induzindo ao erro.

Nas atividades do bloco 4, para obter êxito, o aluno precisaria, a partir do olhar não icônico e por meio da apreensão perceptiva coordenar as demais na criação de frases coerentes e por meio das funções discursivas juntar essas frases dando continuidade ao discurso. Na Figura 10, apesar da interação da apreensão discursiva em teorizar a representação figural, o aluno precisa das apreensões operatórias para atuar na resolução. A partir das modificações figurais, a dupla de alunos 3B06 e 3B17 realiza a designação dos elementos corretamente, assim como criam frases completas para expandir o discurso matemático.

Figura 10

Respostas dos alunos 3B06 e 3B17 à atividade 1 do bloco 4



Fonte: Acervo dos autores

Na figura 11, apresentamos três respostas diferentes, porém, com o mesmo significado. A dupla 1A04 e 1A26 faz a conversão do registro figural para a língua natural por meio da operação de predicação da função apofântica, já os alunos 3B04 e 3B10 a fazem de forma semelhante utilizando poucas palavras e os alunos 3B03 e 3B20 faz a conversão para o registro de representação algébrico. Como os alunos fizeram a conversão corretamente, podemos inferir que houve uma expansão cognitiva correta, pois eles precisaram formular um enunciado e/ou fórmula da relação entre as unidades de medidas utilizadas para calcular o volume de um prisma qualquer.

Figura 11

Respostas dos alunos 1A04 e 1A26, 3B04 e 3B10, 3B03 e 3B20 à atividade 1 do bloco 4 item (d)

d) Qual a relação entre as unidades de medidas de área, altura e volume? <i>O Volume do Prisma é dado pelo produto da área da base vezes a altura. $A = 2^{\circ}$ a área da base.</i>	1A04 1A26
d) Qual a relação entre as unidades de medidas de área, altura e volume? <i>A área da base x altura</i>	3B04 3B10
d) Qual a relação entre as unidades de medidas de área, altura e volume? <i>$V = AB \times H$</i>	3B03 3B20

Fonte: Acervo dos autores

Ao observar a Figura 12, percebe-se que a dupla de alunos 3A10 e 3A20 iniciou apresentando a relação matemática do volume de um prisma, e em seguida, designou corretamente os valores de cada elemento e com uso da expansão formal, por meio da operação de substituição obteve a medida da altura dos prismas. Os únicos recursos discursivos utilizados foram os léxicos sistemáticos (números) e léxicos associativos (letras), não recorrendo ao emprego da língua natural para construção de frases e/ou enunciados.

Figura 12

Respostas dos alunos 3A10 e 3A20, 3B04 e 3B10 à atividade 2 do bloco 4 item (b)

b) Qual a altura do Prisma quando o volume é 12? E quando é 30? <i>$V = AB \times h$ - $12 = 6 \cdot h$ $6h = \frac{12}{6} = 2$ $30 = 6 \cdot h$ $6h = \frac{30}{6} = 5$</i>	3A10 3A20
b) Qual a altura do Prisma quando o volume é 12? E quando é 30? <i>$V = 2, V = 5$</i>	<i>$V = A \cdot h$ $12 = 6 \cdot h$ $6h = 12$ $h = \frac{12}{6}$ $h = 2$</i> 3B04 3B10

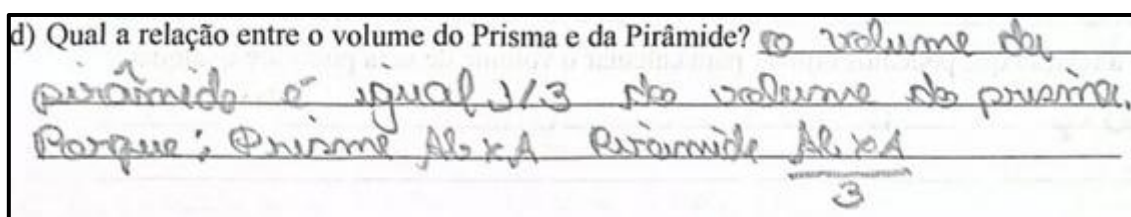
Fonte: Acervo dos autores

Por outro lado, os alunos 3B04 e 3B10 encontraram a altura do prisma quando o volume é 12, porém não fizeram os cálculos para o prisma de volume 30. Ao serem indagados como deduziram a resposta corretamente sem a necessidade de fazer os cálculos, utilizando a operação de ato ilocutório da função apofântica o aluno 3B10 disse “é fácil professor, basta dividir o volume por 6”, novamente indaguei, “e por que por 6?” ele me respondeu “porque 6 é a área da base”. Mostraram que compreenderam o funcionamento da relação de unidades de medidas (altura, área da base e volume) de um prisma.

A resposta dos alunos 3A12 e 3A19 na Figura 13, apresenta dois registros, ou seja, o registro de representação na língua natural e o registro de representação algébrica. Sendo assim, com base em Hillesheim e Moretti (2023, p. 301) “a aprendizagem da geometria passa pelas apreensões, pela passagem do olhar icônico ao não icônico”, e pode-se observar que os alunos fizeram a passagem do olhar icônico para o não icônico por meio da apreensão heurística, ou seja, a união da apreensão atenta e operatória.

Figura 13

Resposta dos alunos 3A12 e 3A19 à atividade 3 do bloco 4 item(d)



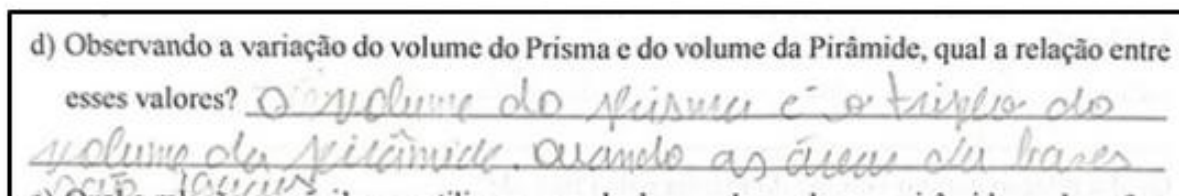
Fonte: Acervo dos autores

Vale ressaltar a importância da sinergia entre as operações semiocognitivas. Observamos que os alunos construíram o discurso conforme o previsto, articulando diferentes registros de representação e mobilizando conhecimentos necessários para a compreensão da situação proposta, fizeram uso da função apofântica por meio da operação de predicação, apresentando, na língua natural, a expressão que representa a relação entre o volume do prisma e da pirâmide. Em seguida, completaram o discurso fazendo conexão de frases, com uso da designação de objetos da função referencial, atribuindo léxicos associativos como as letras Ab para ser a base e a letra A para ser a altura do prisma e da pirâmide. Houve também a expansão discursiva natural por acumulação, a progressão do discurso se manteve coerente e teve um valor lógico de verdade, epistêmico e social com a intenção de atender ao professor. Corroborando com Sabel (2021), o registro na língua

natural, pode se configurar como aliado nas produções dos alunos e não pode ser visto como dispensável ou limitado para a matemática.

Figura 14

Respostas dos alunos 1B24 e 1B25 à atividade 4 do bloco 4 item (d)



Fonte: Acervo dos autores

A respostas dos alunos 1B24 e 1B25, Figura 14, acima, demonstra ainda mais a importância das apreensões e das funções discursivas para o aluno construir um discurso completo e coeso. Ao realizarem a expansão discursiva na forma natural e fazendo as conexões entre as frases “o volume do prisma é o triplo do volume da pirâmide” e “quando a área da base e altura são iguais” completaram corretamente o discurso matemático, cujo desenvolvimento ocorreu pela operação de acumulação de informações.

O uso das operações semiocognitivas, desde o olhar icônico e não icônico, passando pelas apreensões geométricas e se complementando com as funções discursivas, propostas pela TRRS de Duval, foram utilizadas para análise do professor como arcabouço teórico e metodológico para análises das respostas dos alunos. Destacamos a importância da sinergia, pois, o aluno que não consegue dar continuidade ao discurso matemático, demonstra, pontualmente, qual a dificuldade de aprendizagem. Com isso, fica mais fácil realizar a recomposição da aprendizagem e sanar possíveis dificuldades no desenvolvimento da compreensão geométrica.

Ainda é possível encontrar professores que não analisam o desempenho do aluno a partir da linguagem matemática, levando em consideração apenas o resultado final. Com isso, não identifica as dificuldades pontuais que alunos apresentam ao desenvolver uma determinada atividade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir de alguns pressupostos da Engenharia Didática descrita por Artigue (1996), produzimos e aplicamos aos alunos do 1º e 3º anos do Ensino Médio uma sequência de

atividades distribuída em quatro blocos contendo questões de poliedros: prismas e pirâmides. Ao observarmos o processo de alternância entre a visualização e a linguagem, concluímos que a teorização da representação figural e natural assume um papel decisivo na compreensão e resolução de questões tridimensionais. Induzindo a necessidade da mobilização das operações semiocognitivas para a produção e continuidade do discurso matemático para a comunicação entre professor e alunos, e entre os próprios alunos.

As operações semiocognitivas (olhares geométricos, apreensões geométricas e funções discursivas) mostraram sua eficiência como instrumentos para o professor/pesquisador analisar as produções escritas e faladas pelos alunos e principalmente a sinergia entre as operações para a produção e contiguidade do discurso matemático.

Percebe-se que a partir do "ver" a representação, o aluno interpreta o caminho que se deve tomar a partir da apreensão perceptiva, em algumas situações percebe a necessidade de realizar modificações na representação figural mobilizando a apreensão operatória, em outras situações, conseguem criar frases para descrever um objeto ou mesmo algumas características por meio da apreensão discursiva. Esse processo se dá por meio da designação e/ou categorização de objetos, para desenvolver o discurso por meio da predicação da função apofântica ou pelo ato ilocutório. E ao progredir sobre as funções discursivas, complementam o discurso fazendo conexão entre frases dando continuidade ao pensamento matemático, seja em língua natural ou formal.

Diante dos resultados obtidos fica evidente que é preciso aprofundar ainda mais as discussões e utilização das operações semiocognitivas nos processos de ensino e aprendizagem. Pudemos observar nos achados deste texto a importância da sinergia entre as operações utilizadas para expansão do discurso matemático e facilitar as análises do professor quanto as deficiências de aprendizagem pelos alunos apresentadas no desenvolvimento das atividades. Portanto, algumas possibilidades de futuras pesquisas são: qual a importância que os professores dão ao discurso e a escrita nas aulas de matemática?; os alunos teriam um melhor aproveitamento se fossem avaliados a luz das operações semiocognitivas; conexão entre os conceitos da teoria de Duval com o ensino da matemática. Acreditamos que este artigo apresenta contribuições importantes para a Educação Matemática, principalmente, para quem se preocupa com o papel da linguagem nos processos de ensino e aprendizagem da matemática sob a luz da TRRS.

REFERÊNCIAS

- Artigue, M. (1996). Engenharia Didática. In: BRUN, Jean. Didáctica das Matemáticas. Lisboa: Instituto Piaget. *Horizontes Pedagógicos*, p. 193–217.
- Costa, C. (2021). *Teoria dos registros de representação semiótica: estado do conhecimento em dissertações e teses (1996-2019)*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.
- DUVAL, R. (2004). *Semiosis y pensamiento humano: registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. Traducción de Myriam Vega Restrepo. Santiago de Cali: Universidad del Valle, Instituto de Educacion y Pedagogia, Grupo de Educacion Matematica.
- DUVAL, Raymond. Semiósio e pensamento humano: registros semióticos e aprendizagens intelectuais. São Paulo: Livraria da Física, 2009.
- Duval, R. (2011). *Ver e ensinar a matemática de outra forma: entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas*. Org. de: Campos, T. M. M., Trad. de: Dias, M. A., 1 ed. São Paulo. PROEM.
- Duval, R. (2012). Abordagem cognitiva de problemas de geometria em termos de congruência. *Revemat*. Recuperado de <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2012v7n1p118/22382>
- Duval, R. (2013). Registros de Representação Semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In S. D. A. Machado, (Org.), *Aprendizagem em Matemática: registros de representação semiótica* (pp. 125-148). Campinas. Papirus.
- Duval, R. (2014). Rupturas e Omissões entre manipular, ver, dizer e escrever: história de uma sequência de atividades em Geometria. In C. F. Brandt, & M. T. Moretti, (Orgs.) *As contribuições da teoria das representações semióticas para o ensino e pesquisa na educação matemática* (pp. 15-38). Ijuí. Unijuí.
- Duval, R. (2012) Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. Tradução revisada. *Revemat*. Recuperado de <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2012v7n2p266/54097>
- Hillesheim, S. F. & Moretti, M. T. (2020). Elementos Transversais Para Anos Iniciais Do Ensino Fundamental. *Revemat*. Recuperado de <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2020.e70277/42917>
- Moretti, M. T. (2013). Semiosfera do olhar: um espaço possível para a aprendizagem da geometria. *Acta Scientiae*. Recuperado em <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/568/679>
- Moretti, M. T. & Cans, A. (2024). Releitura das Apreensões em Geometria e a Ideia de Expansão Figural a Partir dos Estudos de Raymond Duval. *Jieem*. Recuperado em <https://jieem.pgsscogna.com.br/jieem/article/view/10789/6977>

- Moretti, M. T. & Brandt, C. F. (2015). Construção de um desenho metodológico de análise semiótica e cognitiva de problemas de geometria que envolvem figuras. *Emp.* Recuperado em <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/25673/pdf>
- Sabel, E. (2021). O papel das funções discursivas na análise da produção de alunos na resolução de problemas. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.
- Sabel, E. & Costa, C. (2024). As funções discursivas da linguagem na Teoria dos Registros de Representação Semiótica: um Estado do Conhecimento em dissertações e teses. *Contraponto*. Recuperado em <https://doi.org/10.21166/ctp.v5i8.5479>
- Sabel, E. & Moretti, M. T. (2020). A contribuição das funções discursivas na análise da produção dos estudantes na resolução de problemas. *Revista Paranaense de Educação Matemática*. Recuperado em <https://doi.org/10.33871/22385800.2022.11.26.338-360>

NOTAS DA OBRA

Título da Obra

A sinergia entre as operações semiocognitivas da Teoria dos Registros de Representação Semiótica: um estudo sobre o ensino de geometria

Gilberto Beserra Da Silva Filho

Doutor em Educação Matemática pela UEPB
Universidade Federal Rural De Pernambuco, Pernambuco, Brasil
Filho.Gilberto8@Gmail.Com
<https://Orcid.Org/0009-0001-6036-7010> 

Vladimir Lira Veras Xavier De Andrade

Pós-Doutorado na França
Docente na Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE
Vladimir.Andrade@Ufrpe.Br
<https://Orcid.Org/0000-0002-2679-2187> 

André Pereira Da Costa

Doutorado em Educação Matemática e Tecnológica
Professor na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)
Universidade Federal Rural De Pernambuco, Pernambuco, Brasil
Andre.Pcosta@Outlook.Com
<https://Orcid.Org/0000-0003-0303-8656> 

Endereço do principal autor

Rua Manoel Geraldino dos Santos, 52, Maia. CEP: 58755-000, Princesa Isabel – PB, Brasil.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Concepção e elaboração do manuscrito: G. B. Silva Filho; V. L. V. X. Andrade, A. Pereira da Costa

Coleta de dados: G. B. Silva Filho;

Análise de dados: Thees, A. Motta, M.S.

Discussão dos resultados: G. B. Silva Filho; V. L. V. X. Andrade, A. Pereira da Costa

Revisão e aprovação: G. B. Silva Filho; V. L. V. X. Andrade, A. Pereira da Costa

CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA

Todo o conjunto de dados para este artigo está presente no texto e os demais dados encontram-se na tese do primeiro autor

FINANCIAMENTO

Não se aplica.



CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Foi obtido consentimento dos participantes mediante autorização e comitê de ética

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Aprovado sob parecer número 6.575.419, aprovado em 13/12/2023.

CONFLITO DE INTERESSES

Não se aplica.

LICENÇA DE USO – uso exclusivo da revista

Os autores cedem à **Revemat** os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution](#) (CC BY) 4.0 International. Esta licença permite que **terceiros** remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os **autores** têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

PUBLISHER – uso exclusivo da revista

Universidade Federal de Santa Catarina. Grupo de Pesquisa em Epistemologia e Ensino de Matemática (GPEEM). Publicação no [Portal de Periódicos UFSC](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

EQUIPE EDITORIAL – uso exclusivo da revista

Mérciles Thadeu Moretti
Rosilene Beatriz Machado
Débora Regina Wagner
Karina Zolia Jacomelli-Alves
Bárbara Pasa
Eduardo Sabel

HISTÓRICO – uso exclusivo da revista

Recebido em: 18/07/2025 – Aprovado em: 09/06/2026