RECEM
Revista Catarinense de Educação Matemática
ISSN 2965-0267

Sobre o Livro "Semiose E Pensamento Humano: Registros Semióticos e Aprendizagem Intelectual" De Raymond Duval - Estudo Hermenêutico do Capítulo II[1]

About the Book "Semiotics and Human Thought: Semiotic Records and Intellectual Learning" by Raymond Duval—A Hermeneutic Study of Chapter II

Sobre el libro «Semiosis y pensamiento humano: registros semióticos y aprendizaje intelectual», de Raymond Duval - Estudio hermenéutico del capítulo II

DOI: 10.37001/recem.v5i6.5185

Recebimento: 01/10/2026
Aprovação: 04/11/2026
Publicação: 04/11/2026

Eduardo SABEL
Doutor em Educação Científica e Tecnológica
Faculdade SENAC, Blumenau, Brasil
eduardosabelmatematica@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-6334-4893

Méricles Thadeu MORETTI
Doutor em Didática da Matemática
PPGECT (UFSC), Florianópolis, Brasil
mthmoretti@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-3710-9873

Resumo: O texto resulta de um estudo hermenêutico do Capítulo II do livro "Semiose e pensamento humano: registros semióticos e aprendizagem intelectual", de Raymond Duval, dedicado às funções discursivas de uma língua. O objetivo foi compreender o papel da linguagem e do discurso na aprendizagem matemática, com atenção às operações cognitivas envolvidas na produção e na compreensão de enunciados. A discussão aborda as funções metadiscursivas de comunicação, tratamento e objetivação, bem como as funções discursivas referencial, apofântica, de expansão discursiva e de reflexividade. A relação entre essas funções e a construção do pensamento matemático orientou o estudo, considerando que a atividade matemática exige a articulação entre a língua natural e outros registros de representação semiótica. Para discutir suas implicações no ensino, foram analisadas produções escritas de estudantes em problemas de trigonometria e proporcionalidade, retomadas de Sabel (2021). Os exemplos evidenciam como as designações, as justificativas e os encadeamentos das resoluções oferecem indícios dos conhecimentos mobilizados e dos procedimentos adotados. O estudo destaca a importância de valorizar a escrita nas aulas de Matemática como atividade que participa da elaboração do pensamento e permite ao professor interpretar os processos de aprendizagem.

[1] Este artigo faz parte de um conjunto de textos que estão sendo produzidos acerca da obra "Semiose e Pensamento Humano" de Raymond Duval e serão publicados em uma seção temática no fluxo de 2026 da RECEM. Estes textos são oriundos do grupo de pesquisa GPEEM/UFSC.

Palavras-chave: Funções Discursivas; Linguagem Matemática; Registros de Representação; Análise de Discurso; Estudo Hermenêutico.

Abstract: This text presents a hermeneutic study of Chapter II of Raymond Duval's book "Semiosis and Human Thought: Semiotic Registers and Intellectual Learning," which addresses the discursive functions of a language. The aim was to understand the role of language and discourse in mathematics learning, focusing on the cognitive operations involved in producing and understanding statements. The discussion addresses the metadiscursive functions of communication, processing, and objectification, as well as the discursive functions of reference, apophantic expression, discursive expansion, and reflexivity. The relationship between these functions and the development of mathematical thinking guided the study, considering that mathematical activity requires the coordination of natural language and other registers of semiotic representation. To discuss their implications for teaching, students' written work on trigonometry and proportionality problems, drawn from Sabel (2021), was analyzed. The examples show how designations, justifications, and the connections between solution steps provide evidence of the knowledge mobilized and the procedures adopted. The study highlights the importance of valuing writing in mathematics classrooms as an activity that contributes to the development of thinking and enables teachers to interpret learning processes.

Keywords: Discursive Functions; Mathematical Language; Registers of Representation; Discourse Analysis; Hermeneutic Study.

Resumen: Este texto es el resultado de un estudio hermenéutico del Capítulo II del libro "Semiosis y pensamiento humano: registros semióticos y aprendizajes intelectuales", de Raymond Duval, dedicado a las funciones discursivas de una lengua. El objetivo fue comprender el papel del lenguaje y del discurso en el aprendizaje matemático, prestando atención a las operaciones cognitivas implicadas en la producción y la comprensión de enunciados. La discusión aborda las funciones metadiscursivas de comunicación, tratamiento y objetivación, así como las funciones discursivas referencial, apofántica, de expansión discursiva y de reflexividad. La relación entre estas funciones y la construcción del pensamiento matemático orientó el estudio, considerando que la actividad matemática exige la articulación entre la lengua natural y otros registros de representación semiótica. Para discutir sus implicaciones para la enseñanza, se analizaron producciones escritas de estudiantes en problemas de trigonometría y proporcionalidad, retomadas de Sabel (2021). Los ejemplos muestran cómo las designaciones, las justificaciones y los encadenamientos de las resoluciones ofrecen indicios de los conocimientos movilizados y de los procedimientos adoptados. El estudio destaca la importancia de valorar la escritura en las clases de Matemáticas como una actividad que participa en la elaboración del pensamiento y permite al docente interpretar los procesos de aprendizaje.

Palabras clave: Funciones Discursivas; Lenguaje Matemático; Registros de Representación; Análisis del Discurso; Estudio Hermenéutico.

1. INTRODUZINDO AS IDEIAS DO CAPÍTULO II

O capítulo II do livro Semiosis y pensamiento humano, é tanto um convite quanto uma provocação de Raymond Duval sobre o papel da linguagem na aprendizagem matemática e em particular, o que ele entende por discurso. Para Duval (2017, p. 121), o estudo do discurso é fundamental para compreender como a linguagem influencia o pensamento matemático e o

ensino da disciplina. Conforme Benveniste (1966, pp. 128-130), o próprio de uma língua é permitir um discurso, isto é, uma expressão que "faça referência ao mundo" e que seja compartilhada entre aqueles que se comunicam. O discurso, portanto, constitui uma expressão "vinculada con las cosas más allá de la lengua" (Benveniste, 1974, p. 225), e possibilita dizer algo sobre objetos físicos, ideais ou imaginários.

Assim, a prática discursiva não se reduz a palavras, mas envolve processos cognitivos que permitem a construção de significados. Estudar o discurso em Matemática, portanto, é estudar as condições que tornam possível a variedade de formas discursivas na sala de aula, e como estas impactam a aprendizagem e o raciocínio matemático (Duval, 2017, p. 122). Ele chama a atenção para os fenômenos que emergem das práticas discursivas na Matemática. A multiplicação de registros (símbolos científicos, notações formais, linguagem natural, etc.) e a diversidade de usos (conversação cotidiana, explicação didática, produção literária) criam tensões entre as diferentes funções da linguagem. Esse contexto gera dificuldades de compreensão e aprendizagem, já que o discurso matemático combina aspectos da língua natural e das línguas formais, exigindo do estudante múltiplos processos de conversão e coordenação de registros.

No sentido de criar um instrumento de análise discursiva para a matemática, Duval (2017) introduz as chamadas funções discursivas e meta-discursivas. Segundo ele, "são aquelas que dizem respeito ao papel do discurso como prática comunicativa e cognitiva" (Duval, 2017, p. 123). Esses dois grupos são diferentes, pois enquanto o primeiro (metadiscursivas) são comuns a todo sistema de representação, o segundo (discursivas) não são cumpridas em qualquer sistema. No caso da matemática, ambos tipos de funções são importantes para a aprendizagem, mas é o conjunto das funções discursivas que se repousa as operações inerentes para a apropriação dos objetos matemáticos (Duval, 2011).

Primeiramente, o texto apresenta as funções meta-discursivas são aquelas que vão além do simples ato de comunicar, permitindo controlar, transformar e objetivar o discurso. Elas garantem que a informação seja compreensível, que possa circular entre diferentes sujeitos e que se torne passível de análise e reflexão. Em seguida, o capítulo discorre sobre as funções discursivas e suas respectivas operações. Todas essas funções compõem um instrumento que pode ser usado por professores e pesquisadores que se interessam nas implicações semiocognitivas que a linguagem (principalmente escrita) contribuem para a formação do pensamento matemático. Dentre os objetivos do capítulo II, estão responder as seguintes perguntas: qual é o papel das funções meta-discursivas na análise do discurso? E, de modo mais

particular, qual é o papel atribuído à comunicação na análise do discurso? Nos tópicos seguintes vamos apresentar as principais ideias do capítulo para podermos compreender tais questões.

2. AS FUNÇÕES META-DISCURSIVAS

As funções meta-discursivas são aquelas que vão além do simples ato de comunicar, permitindo controlar, transformar e objetivar o discurso. Elas garantem que a informação seja compreensível, que possa circular entre diferentes sujeitos e que se torne passível de análise e reflexão. Duval (2017, pp. 123-124) identifica três funções meta-discursivas:

Função de Comunicação: possibilita a circulação da informação entre indivíduos ou subsistemas sociais, assegurando que o discurso cumpra seu papel de mediação social. Duval destaca que a comunicação é uma função necessária para a existência de uma "organização que reagrupe os elementos que podem agir sobre seu próprio funcionamento" (Duval, 2017, p. 123). Nesse sentido, as línguas naturais são os sistemas semióticos mais apropriados para garantir a interação social e a transmissão de significados, ainda que outros sistemas semióticos também possam servir como linguagem comunicativa. No caso da Matemática, essa função aparece, por exemplo, quando o professor explica um conceito e os estudantes conseguem interpretar sua fala, ou quando os próprios alunos trocam informações entre si em uma atividade. Sem essa função, não se estabelece a base mínima para a interação discursiva.

Função de Tratamento: permite modificar o discurso, reelaborando informações, reorganizando enunciados e adaptando-os a novas situações e registros. Está relacionada à possibilidade de modificar e reelaborar um discurso. Envolve reorganizar ideias, mudar a forma de expressão ou traduzir uma informação para outro registro semiótico (Duval, 2017, p. 123). O tratamento cumpre esse papel sem alterar o sistema de representação semiótico que a informação tinha inicialmente. Um exemplo de tratamento seria partir da expressão algébrica $x(x+2x) = 7$ e chegar em $x^2 + 2x - 7 = 0$. A expressão pertence ao sistema semiótico de representação, a linguagem algébrica e após a operação de tratamento realizada a expressão final permaneceu dentro desse mesmo registro.

Função de Objetivação: A função de objetivação é a mais complexa, pois consiste em tomar distância do próprio discurso para analisá-lo, estabilizá-lo e formalizá-lo. É a função que permite ao estudante não apenas "usar" o discurso, mas refletir sobre ele, identificar suas estruturas internas e transformá-lo em objeto de conhecimento. "É a externalização ou conscientização que não se tinha antes" (Duval, 2017, p. 124). Na objetivação, ocorre a tomada de consciência do sujeito, onde se dá conta que aprendeu. A objetivação garante que o discurso

deixe de ser uma simples troca comunicativa e se torne um instrumento de pensamento crítico e de produção de conhecimento. Geralmente, essa atividade se manifesta por meio uma fala, uma escrita, expressão, figura e até um gesto do estudante.

Essas três funções (comunicação, tratamento e objetivação) pertencem a qualquer sistema semiótico de representação. Ou seja, não estão relacionadas somente aos registros escritos, mas a qualquer registro de representação semiótica. Duval (2017, p. 124) salienta que "essas funções são irredutíveis entre si", pois a função de objetivação, por exemplo, dependerá também de alguma comunicação ou tratamento.

3. AS FUNÇÕES DISCURSIVAS

As funções discursivas são definidas como as funções cognitivas que um sistema semiótico deve cumprir para que seja possível a existência de um discurso. Ou seja, para que um sistema possa ser considerado "língua", é necessário que seja capaz de realizar determinadas operações discursivas. Com base em Benveniste (1966), Duval (2017, p. 126) apresenta para quatro funções discursivas fundamentais para um discurso: referencial, apofântica, expansão discursiva e reflexividade.

Ao longo do capítulo II, Duval (2017, pp. 126-155) apresenta toda a complexidade das funções e operações discursivas, mostrando que todas são indispensáveis para compreender os processos de produção e compreensão da Matemática. Essas operações são irredutíveis à aplicação de regras linguísticas de ordem sintática, semântica ou pragmática. Para compreender o caráter fundamental, não basta considerar os discursos e os textos já constituídos, mas é necessário analisar a produção de um discurso por parte de um locutor. Esta produção, "mediante uma língua, cria um microuniverso de referência que o locutor apresenta a seu interlocutor com a intenção de obter um certo efeito. (Duval, 2017, p. 126).

3.1 A Função Referencial

Esta função ocorre por meio da operação de designação de objetos. É a função responsável em utilizar signos (palavras, letras, símbolos, números) para designar seus objetos. Dentro dessa função, Duval (2004, p. 94) identifica quatro operações específicas exercidas por ela, descritas a seguir:

- a operação de designação pura, que consiste em utilizar léxicos (conjunto de palavras, signos e símbolos utilizados dentro de um vocabulário) para referenciar objetos específicos. Por

exemplo, quando utilizamos a letra M na frase considere M o ponto médio do segmento, estamos usando a letra M para designar um objeto (ponto médio) e representá-lo por meio dele.

- a categorização simples, que consiste na operação de atribuir certas qualidades aos seus objetos. Depois de tê-los designado, é preciso dizer a que grupo esses signos pertencem, identificando suas características. Retomando o exemplo anterior, considere M o ponto médio do segmento, é importante dizer que M na frase representa nesse caso o ponto médio de um segmento. Sem essa identificação, a letra M poderia ser um vértice, ângulo, mediana, dentre outros. Por isso, a operação de categorização é importante no momento de designar objetos;

- a determinação, que busca atribuir artigos definidos e indefinidos para que, em complemento com as outras operações anteriores, tornem precisa a categorização do objeto. Por exemplo, ao adicionar os artigos "o", "os", "a" e "as", trazemos no discurso noções de existência e unicidade de seus elementos. Esta operação conversa diretamente com a categorização simples, uma vez que age de forma combinada no processo de designar com mais precisão os objetos;

- a descrição, que tem como objetivo identificar o objeto por meio de relações diretas com as operações de categorização e determinação. Duval diz que "nenhuma língua, mesmo a natural, pode ter um nome para cada objeto ou classe de objetos. Portanto, é por meio da operação de descrição que se pode nomear qualquer objeto, apesar da limitação lexical" (Duval, 2017, p. 126). Ou seja, por meio da descrição, podemos criar novos termos para os elementos que ainda não possuem um símbolo ou nome específico.

Tabela 1: operações da função referencial associadas as diferentes formas de expressão

Operações da função referencial	**Formas de expressão correspondentes às operações nas línguas naturais**	**Formas de expressão correspondentes às operações nas línguas formais**
Designação pura	Indicadores de reconhecimento, nomes próprios.	Símbolos de constante ou incógnitas.
Categorização	Substantivos, adjetivos qualificativos, verbos.	Símbolos de predicado (ou de função proposicional).
Descrição	Construções congênitas; proposições relativas.	Conjunção ou disjunção de proposições formadas por saturação de funções nas proposições.
Descrição	Artigos, adjetivos e pronomes indefinidos.	Símbolos de quantificação.

Fonte: Adaptado da tabela apresentada por Duval (2017, p. 137)

Na tabela apresentada, observam-se as correspondências funcionais entre as unidades próprias do registro das línguas naturais e aquelas que compõem as línguas formais. Contudo, a passagem de um registro a outro está longe de ser tão simples quanto pode sugerir a tabela de correspondências. A razão fundamental reside na diferença considerável de tamanho e variedade entre o conjunto das unidades suscetíveis de cumprir uma função referencial na língua natural e o conjunto sistemático das unidades referenciais presentes nas línguas formais. "Tal diferença apoia-se na ausência de léxico sistemático — e, principalmente, associativo — nas línguas formais, como aquelas que operam no âmbito do cálculo dos predicados e da lógica das proposições" (Duval, 2017, p. 138).

Nesse contexto, as operações de categorização e de descrição não podem ser realizadas diretamente. para distinguir uma proposição particular entre todas as demais, o emprego de símbolos (letras de diferentes sistemas) deve sempre corresponder a uma operação de designação pura, e não de categorização. Esse procedimento possibilita a identificação de um predicado em sua unidade, mas não permite diferenciar entre dois predicados distintos, estabelecendo apenas certas "ilusões" de diferenciação. Assim, a correspondência funcional entre predicados e descrição não possibilita uma conversão plena, mas apenas uma tradução restrita. O núcleo sistemático das línguas formais apoia-se em três tipos de símbolos relativos ao cálculo lógico: os conectivos proposicionais, os símbolos de quantificação (ou determinação) e os símbolos que permitem nomear objetos. essa característica constitui uma das marcas distintivas das línguas formais.

A ausência de um léxico sistemático, embora assegure uma forte coerência interna, também introduz significativas dificuldades para a aprendizagem da lógica. em especial, o uso dos quantificadores deve sobrepor-se tanto às características próprias da língua natural, quanto às operações específicas das línguas formais, chegando inclusive a uma utilização rudimentar de termos.

3.2 A Função Apofântica

Segundo Duval (2017, p.141), "somente designar objetos não cria uma língua, é preciso poder dizer qualquer coisa sobre os objetos sob a forma de uma proposição, ou seja, cumprir a Função Apofântica". Desta forma, atribui-se à função apofântica as ações em que o sujeito exprime um pensamento, fala ou escrita sobre os objetos.

> As expressões que cumprem esta função são chamadas às vezes, e com frequência, de enunciados completos. São as expressões referenciais que marcam a diferença entre os enunciados completos e os incompletos, e a diferença tende a estar vinculada ao caráter completo, suficiente, do sentido de uma expressão. Um enunciado completo tem um 'sentido completo' e, portanto, cumpre uma função referencial (Duval, 2017, p. 142).

Um enunciado que produz esse sentido completo realiza um ato de expressão no universo social, atribuindo um valor determinado aos interlocutores. Em outras palavras, a expressão referencial deve ser entendida como um valor lógico, de necessidade, de verdade ou de falsidade, de possibilidade ou de impossibilidade, de desejo ou de promessa, etc. A função apofântica, portanto, admite identificar valor lógica de um enunciado (se a informação dirá é verdadeira ou falsa), o valor epistêmico (se a frase segue as regras internas da matemática e seus objetos) e o valor social (a razão que motivou a construção da frase). Essa função discursiva acontece por meio de duas operações: a predicação e o ato ilocutório.

A predicação tem o objetivo de falar sobre os objetos por meio de preposições escritas, que tenha sentido e valor lógico. Um exemplo pode ser a preposição: o ponto m no triângulo ABC representa seu baricentro. Esta operação será muito necessária para que o aluno escreva algo que o ajude a explicar um passo de sua resolução, por exemplo.

O ato ilocutório acontece no momento de promover pensamentos, raciocínios ou argumentos, seja de forma escrita ou oralizada. É o diálogo entre os sujeitos que ocorre da necessidade de expressar uma ideia, explicação ou comentário sobre um objeto ou situação. Como por exemplo, em uma conversa entre estudante e professor, para sanar dúvidas sobre determinado conceito, ou ainda, quando o estudante faz uma narração escrita de como resolver um problema.

Para que uma proposição seja um enunciado completo nas línguas naturais não é suficiente que dependa de uma operação de predicação; também é necessário que dependa de um ato ilocutório. É na relação confusa entre a operação de determinação e o ato ilocutório particular (a declaração) que a proposição se definiu como um “juízo” ou como uma “frase simples” (Arnauld, 1970, p. 157). Mas nas frases compostas, a proposição pode aparecer independentemente de um ato ilocutório sob a forma de “proposições subordinadas”. Igualmente, se pode ter um enunciado que provenha unicamente de um ato ilocutório sem que haja nenhuma operação de predicação: “Ligue-me amanhã”. A partir destas circunstâncias e as que nas línguas formais resulta impossível assimilar proposição e frase (Duval, 2017, p. 147).

Nas línguas formais, e a diferença das línguas naturais, não pode haver mais que uma forma de expressão, mais ou menos complexa, associada à função apofântica.

As formas que dependem do ato ilocutório são mais variadas e mais heterogêneas que as que dependem do ato de predicação. Aquelas, no enunciado, também põem em jogo tanto a entonação, codificação retórica da língua, como as marcas linguísticas da enunciação. Não nos deteremos nisto. A variação das formas de expressão mais importante para nosso propósito não é a que está associada ao ato ilocutório, mas a que está à operação de predicação.

3.3 A Função de Expansão Discursiva

Um discurso muitas vezes precisa ser ampliado e conectado com outras informações para representar e organizar as ideias e esta é a função de expansão discursiva. Ela corresponde à possibilidade de "articular diversos enunciados completos na unidade coerente de uma narração, de uma descrição, de uma explicação ou de um raciocínio" (Duval, 2017, p. 145). Ela permite articular frases e relacionar enunciados de forma coerente, permitindo que o sujeito faça inferências e desenvolva novas informações, aumentando o discurso e possibilitando falar sobre um assunto de diferentes formas.

No capítulo II de sua obra, Raymond Duval apresenta duas operações e quatro formas diferentes em que a essa função discursiva pode acontecer: operação de substituição e acumulação, e as formas de expansão natura, lexical, cognitiva e formal.

Na substituição, a continuidade de um discurso acontece por substituir as informações por outras, alterando a primeira obtendo um resultado. Neste tipo de operação, "as inferências possibilitadas a partir da progressão das proposições podem ser realizadas pela substituição do resultado das novas inferências sobre as que foram feitas nas proposições anteriores" (Brandt; Moretti; Bassoi, 2014, p. 483). Para realizar as substituições é preciso respeitar as regras e os funcionamentos internos do sistema semiótico que está inserido. Já na operação discursiva de acumulação, o discurso se expande por frases que são unidas por conectores, enriquecendo as informações e agregando novos elementos ao texto. Ela acontece por uma narração, explicação ou descrição (Duval, 2017, p. 149).

Para compreender as operações de expansão discursiva, é necessário partir da distinção entre dois modos de progressão do discurso: um, tradicionalmente definido como "lógico", e outro, descrito como "natural", por apresentar caráter mais espontâneo. Observa-se que todo discurso que se restringe intencionalmente apenas à produção de inferências possui uma característica particular: a progressão das proposições segue uma ordem fixa, não passível de modificação. Esse processo se realiza pela substituição das inferências anteriores pelos resultados das novas. Uma vez realizada essa substituição, o que foi dito anteriormente pode

ser descartado e já não desempenha papel no desenvolvimento subsequente do discurso. Em outras palavras, uma expansão discursiva baseada em inferências opera por substituição, de modo análogo a um cálculo.

A compreensão de um discurso organizado segundo esse modo de expansão exige, portanto, que a aplicação da regra em uso seja percebida a cada passo — esteja ela explicitamente indicada ou permaneça implícita. Obviamente, não é dessa maneira que se faz a progressão do discurso num relato, numa descrição ou mesmo numa explicação. Nesses diferentes percursos discursivos, as frases se acrescentam umas às outras porque, neles, o discurso "determina progressivamente os objetos de que trata" (Grize, 1977, p. 116). Isso quer dizer que um mesmo objeto de discurso (personagem, pessoa, situação...) pode ser transformado ou enriquecido no decorrer do discurso (Grize, 1983, pp. 217–218). A expansão discursiva faz-se aqui por acumulação de traços e de informações novas.

A análise da expansão discursiva deve ser entendida em articulação com a organização própria de um texto ou enunciado. Em linhas gerais, a progressão de um discurso pode ocorrer pela encadeação de uma unidade apofântica com outra, estabelecendo uma continuidade no dizer. O princípio que orienta essa progressão é bastante simples: ela se baseia em relações de semelhança entre duas unidades apofânticas, sustentadas pela presença de elementos significantes comuns ou pela possibilidade de conexão com uma terceira unidade.

No caso das línguas naturais, esse processo pode se manifestar de formas variadas: pela simples justaposição, pelo uso de conectores, pela retomada de expressões já enunciadas ou pela introdução de novos aspectos que ampliam o discurso. Já nas línguas formais, a expansão tende a seguir formas mais restritas e sistemáticas, submetidas a regras precisas de coerência.

Assim, é possível reconhecer quatro formas fundamentais de expansão discursiva: lexical, formal, natural e cognitiva. Entretanto, um mesmo texto pode combinar diferentes modalidades, resultando em estruturas mais complexas. Por isso, ainda que as regras gramaticais orientem a coerência textual, não é suficiente limitar-se apenas à aprendizagem da produção escrita. É necessário também desenvolver a capacidade de discriminar e articular essas diferentes formas de expansão, o que é essencial para uma compreensão mais ampla do discurso. Na tabela a seguir, apresentamos as relações entre as quatro formas de expansão discursiva, bem os conceitos de similaridade semiótica e semântica, presente no capítulo II:

Tabela 2: As formas de expansão discursivas

	Similitude **semiótica** ou **semântica**?	Similitude **interna** ou **externa**?	Algumas características	Situações encontradas
Expansão **lexical**	**Semiótica**: certos significantes são retomados	**Interna**: continuidade sem enunciado alvo	Retomada de uma mesma unidade lexical sob a forma fonética-auditiva ou gráfico visual.	Associações verbais, gracejo, linguagem do inconsciente
Expansão **formal**	**Semiótica**: certos significantes são retomados	**Externa**: continuidade com enunciado alvo	Recurso exclusivo aos símbolos: notações, escrita algébrica etc.	Raciocínio dedutivo, cálculo proposicional. Cálculo de predicados
Expansão **natural**	**Semântica**: significantes diferentes, mas o mesmo objeto	**Interna**: continuidade sem enunciado alvo	Só o conhecimento da língua é suficiente.	Descrição, narração, argumentação retórica (silogismo aristotélico). (Proposição de estrutura remática predicativa). Raciocínio por absurdo.
Expansão **cognitiva**	**Semântica**: significantes diferentes, mas o mesmo objeto	**Externa**: continuidade com enunciado alvo	Exige conhecimentos de definições, regras para um domínio de conhecimento.	Explicação Raciocínio dedutivo (Proposição de estrutura remática condicional). Raciocínio por absurdo

Fonte: Moretti (2025, p. 14), a partir de Duval (1995, p. 129, 2004, p. 117).

Em uma sequência de frases, as formas associadas à função de expansão discursiva são aquelas que permitem que se reconheça uma unidade de propósito. “O princípio de uma relação de continuidade entre duas unidades apofânticas [unidades de frases completas] é simples, repousa sobre a existência de uma similitude entre as duas frases” (Duval, 2017, p. 155). A similitude semiótica quando há uma repetição de palavras, símbolos etc., repetição dos mesmos significantes. Já similitude semântica quando frases, expressões matemáticas que possuem sentidos diferentes, mas que remetem a um referencial equivalente. Em geral, essas duas similitudes (semiótica e semântica) não são suficientes para garantir a continuidade do discurso, pode ser que essa continuidade exija um enunciado alvo. Duval (2017, p. 156) se refere a similitude externa, que ocorre quando a passagem de uma frase a outra é feita de forma indireta, é preciso um enunciado alvo. São desse tipo as expansões na aplicação de teoremas, definições, regras de substituição etc. A similitude interna, é o caso mais simples em que uma frase passa para outra sem a necessidade de uma frase alvo, isso ocorre na situação em que são suficientes conhecimentos da língua para que essa passagem possa ser efetuada.

Em relação aos formas de expansão, a expansão lexical recupera um significante por similaridade homofônica ou homográfica, dando continuidade ao discurso e mantendo a coesão entre as proposições. “Exemplo: o pelo do cachorro é preto; vou pelo lado de dentro” (Brandt; Moretti; Bassoi, 2014, p. 7). A expansão formal é caracterizada por utilizar regras de substituição com o uso de símbolos específicos da linguagem matemática. Através dessa expansão, obtemos novas sentenças a partir de uma proposição de partida, garantindo sua validade (valor lógico) pelas propriedades já construídas na matemática. As demonstrações que utilizam a linguagem formal da matemática são um exemplo desse tipo de expansão.

No caso da expansão natural, por sua vez, busca utilizar apenas o uso comum da linguagem. Segundo Brandt, Moretti e Bassoi (2014), é a “mobilização simultânea da rede semântica de uma língua natural e dos conhecimentos práticos do próprio meio sociocultural dos alunos que produziram esses discursos” (Brandt; Moretti; Bassoi, 2014, p. 7). É a utilização da língua natural para escrever as proposições. A expansão cognitiva, por sua vez, é há exigência de conhecimentos, definições e regras de um domínio particular de conhecimento. Uma diferença radical entre a expansão natural e a cognitiva: é que a expansão natural se caracteriza pelo emprego comum da língua enquanto a cognitiva exige conhecimentos especializados da língua.

3.4 A Função de Reflexividade

Esta é a última das quatro funções discursivas de uma língua, sendo caracterizada como uma operação que permite a interpretação dos sujeitos envolvidos no discurso, de forma a estabelecer uma relação entre o ato intencional e a criação de um enunciado. “Isto quer dizer que uma língua deve permitir explicitar no enunciado mesmo a maneira como o locutor emprega a língua para dizer o que quer dizer” (Duval, 2017, p. 159). Desta maneira, esta função deve permitir que as línguas consigam expressar em seus discursos o que o locutor pretende dizer com ele através de suas estruturas. Sabemos que a mudança no tom de voz ou a forma como alguém exprime algo pode mudar seu sentido, por isso, esta função é utilizada quando o sujeito realiza essas mudanças para que seu discurso tenha um sentido diferente.

Duval lembra que “a maioria dos textos a combinam [...]. Então, se compreende a importância de considerar essas formas diferentes de expansão para o ensino da língua materna e matemática” (Duval, 2017, p. 160). Desta forma, as quatro funções discursivas são importantes na análise ou construção de um discurso, e para a comunicação dos objetos matemáticos entre os sujeitos da aprendizagem.

4. REFLEXÕES SOBRE AS PRÁTICAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM MATEMÁTICA À LUZ DAS FUNÇÕES DISCURSIVAS

Reconhecendo as complexidade das funções e operações discursivas, a partir do estudo anterior, vamos apresentar algumas formas de empregá-las como instrumento de análise da aprendizagem em matemática. Primeiro, comentamos sobre o papel da comunicação das aulas de matemática e em seguida, como analisar produções escritas dos estudantes a partir das funções e operações discursivas.

4.1 A comunicação nas aulas de matemática[2]

No ensino de matemática tende-se a privilegiar nas atividades avaliativas apenas os cálculos e resultados, desconsiderando todo o processo, o raciocínio e outras formas de comunicação do aluno para expressar seu pensamento por outros atos comunicativos como a oralidade e a escrita, construídas pela língua. Esse processo de produção de registros escritos e orais evocará as funções discursivas de que fala Duval (2017), pois toda atividade de enunciar, designar, e expandir o discurso ocorre de forma subordinada à essas funções.

No desenvolvimento de uma resposta, seja em linguagem natural ou formal, é importante que as frases tenham sentido lógico e respeitem os fundamentos da matemática, e a função apofântica tem destaque nesse momento, pois a partir dela é que podemos analisar a lógica da construção das sentenças.

Para que os textos em matemática tenham continuidade, recorremos as diversas formas de expansão, pois permitem operações de narração, descrição, raciocínio e explicações que interligam as frases, e dar continuidade ao discurso de forma coerente. Todos esses elementos estão envoltos na esfera de um processo de comunicação escrita que perpassará por tais funções da língua.

Ao explicar um exercício algébrico, por exemplo, o estudante precisa expandir o discurso através de novas proposições (expansão formal por substituição), utilizando as regras destinadas ao corpo algébrico em questão. Ou ainda, usar a língua natural para descrever seu raciocínio (expansão natural por acumulação), e empregar essa linguagem para fins específicos de um conhecimento com vocabulário próprio (expansão cognitiva). Tais operações atuam como conectores entre as proposições/frases de um discurso e permitem a continuidade da comunicação.

[2] Uma discussão mais profunda acerca da comunicação em aulas de matemática por meio da TRRS pode ser encontrada no texto de Sabel e Moretti (2021).

Dentro dos processos de escrita, a matemática desenvolveu códigos específicos para suas áreas de conhecimento, e a apropriação destes signos é essencial na aprendizagem de seus objetos pois contribuem na constituição dos discursos. Segundo Saussure (1969, p. 80) um signo "une não uma coisa e uma palavra, mas um conceito e uma imagem acústica". Ou seja, o signo é uma relação diádica entre essas duas faces, que são chamadas respectivamente de significado e significante. A primeira é a imagem mental, e a segunda a representação sonora do vocabulário.

O signo ϕ, por exemplo, lê-se *conjunto vazio e significa é um conjunto que não possui nenhum elemento*. Estes signos permitiram avanços nos saberes da matemática e na linguagem, conseguindo minimizar os discursos, dizendo muitas coisas com poucos elementos. Analisando os objetos matemáticos e sua estrutura nas práticas de ensino, vemos que é na combinação da língua materna e dos signos específicos da matemática que o discurso é construído.

Segundo Duval "um signo reenvia a um ou a vários outros signos aos quais ele se opõe, formando assim um sistema que determina suas possibilidades de utilização, do funcionamento, assim como as condições de interpretação." (Duval, 2011, p. 71). Desse modo, é essencial que ao longo da educação escolar os estudantes se apropriem dos signos matemáticos e tenham consciência de como utilizá-los, caso contrário, poderá ocorrer obstáculos na comunicação entre professor e aluno, cujo um dos objetivos é estabelecer e mediar a relação do estudante com os conteúdos matemáticos

Para a evocação destes signos, recorremos as funções discursivas com ênfase na designação, que irá atribuir a eles a função de referenciar os objetos. Na função apofântica, por meio da operação de predicação, os signos são utilizados para compormos os enunciados juntamente com a língua natural. Na expansão discursiva, principalmente formal, eles são fundamentais para a formação de proposições lógicas e argumentos de demonstração que fazem parte na natureza da atividade matemática.

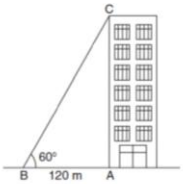
A produção escrita exprime papel determinante na comunicação dos conhecimentos matemáticos e é através da linguagem materna, formal e simbólica, agindo por meio das funções discursivas, que se tornam primordiais para compreensão dos objetos.

4.2 A análise da produção escrita dos estudantes

Apresentamos primeiramente um exemplo de um problema de geometria e em seguida a resolução produzida por um estudante na pesquisa de Sabel (2021);

Figura 1: Problema de geometria retirado de Sabel (2021)

A figura a seguir mostra um prédio, onde temos 3 pontos destacados. Bruno encontra-se no ponto B da figura, enquanto Carla está no ponto C, e o térreo do prédio é o ponto A. Observando a figura, responda:



a) Que tipo de triângulo é formado pelos pontos ABC?

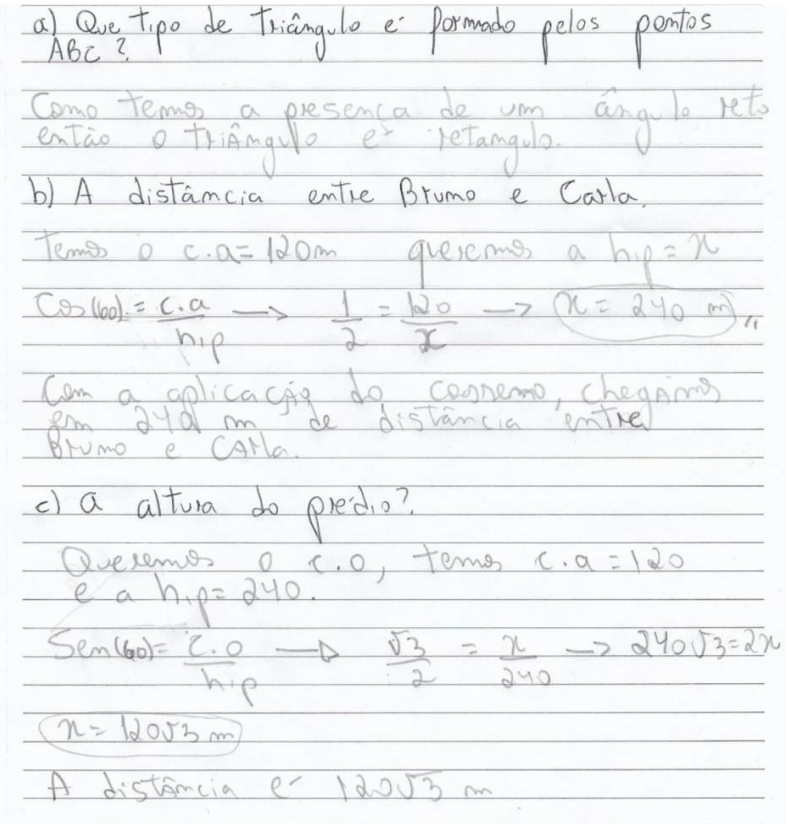
b) Qual a distância entre Bruno e Carla?

c) Qual a altura do prédio?

Fonte: Sabel (2021, p.39)

Na Figura 1, o problema de geometria envolve conceitos de trigonometria no triângulo retângulo. A intenção de Sabel (2021) era investigar como os estudantes resolveram este problema e quais funções e operações discursivas eram mobilizadas para isso. Na figura seguinte, temos a resolução de um participante da pesquisa:

Figura 2: Resolução de um estudante sobre o problema



Fonte: Sabel (2021, p. 54)

No caso da Figura 2, o estudante resolveu o item (a) de forma correta, utilizando a operação de predicação da função apofântica para criar frases completas e coerentes que falassem do objeto matemático em questão e ainda, a operação de categorização e descrição da função referencial. Veja que o objetivo da frase era descrever algo sobre o triângulo, designando termos sobre ele que justificasse ser do tipo retângulo. Aqui mostrou entender que o que classifica um triângulo em retângulo é a presença de um ângulo de 90°, que mesmo não estando presente na figura, pode ser inferido com base na perpendicularidade do chão com o prédio.

Nos itens (b) e (c) ele seguiu designando as relações trigonométricas com os léxicos necessários. Vemos que em ambas alternativas, além de usar a expansão formal com as substituições para desenvolver a parte algébrica, ele também recorreu a língua materna para expandir o discurso com explicações e justificativas de sua estratégia de resolução, com a operação de acumulação. Seus argumentos escritos e simbólicos possuem valor lógico de verdade, o valor epistêmico também é respeitado, pois suas explicações possuem coerência matemática e o valor social é atribuído na intenção de responder o problema ao professor.

Devemos perceber que no item (c) ele não seguiu o mesmo raciocínio do estudante anterior e resolveu usar o seno, ao invés da tangente. A estratégia escolhida mostra que o aluno também compreendeu em quais momentos pode empregar as diferentes relações trigonométricas e indica uma expansão discursiva cognitiva, no momento que ele designou o seno como a razão do cateto oposto com a hipotenusa.

Veja que pela análise acima realizada pela lente teórica das funções discursivas, notamos que elas foram primordiais para que o estudante construísse caminho argumentativo para expressar seu pensamento matemático. Pelo olhar docente, percebemos que a análise também oferece ao professor um instrumento para fazer inferências das aprendizagens dos estudantes.

Ainda no campo da geometria, apresentamos outro exemplo relatado em Sabel (2021), agora, um problema de razão e proporção, adentrando o campo algébrico, mas com destaque para o uso da língua materna:

Quadro 2: Problema 2 aplicado na Turma B.

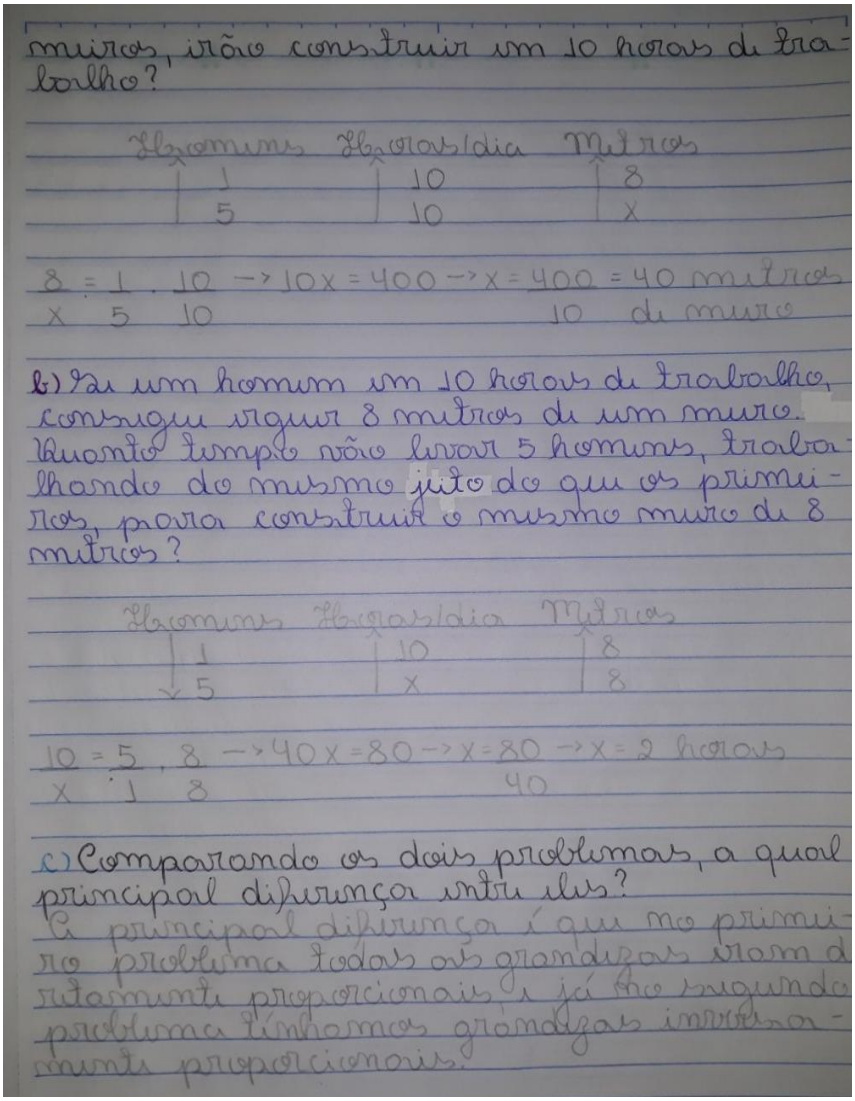
A seguir temos duas situações que envolvem proporções. Leia e responda:
a) Se um homem, em 10 horas de trabalho, consegue erguer 8 metros de um muro, quantos metros, do mesmo tipo de muro, 5 homens, trabalhando do mesmo jeito do que os primeiros, irão construir em 10 horas de trabalho?

b) Se um homem, em 10 horas de trabalho, consegue erguer 8 metros de um muro, quanto tempo vão levar 5 homens, trabalhando do mesmo jeito do que os primeiros, para construir o mesmo muro de 8 metros? c) Comparando os dois problemas, qual a principal diferença entre ambos?

Fonte: Sabel (2021, p. 42).

O problema do quadro acima, objetivava analisar que funções e operações discursivas seriam utilizadas para resolver um problema de razão e proporção. Sabel (2021), em sua análise *à priori*, já considerava que a linguagem materna seria fortemente utilizada pelos estudantes como forma de justificar seus cálculos. Tal fenômeno ocorreu, como podemos ver na resolução a seguir:

Figura 4: Resolução do estudante B1 no Problema 2 na pesquisa de Sabel (2021)



Fonte: Sabel (2021, p. 65)

Esse estudante iniciou organizando três colunas nomeadas em língua natural, representando as grandezas contidas pelos problemas. Mobilizou os números dispostos no enunciado do item (a) e relacionou cada um deles dentro de suas colunas em posições pertinentes. Aqui vemos uma expansão cognitiva quando ele usou as setas viradas para cima, como forma de dizer que as grandezas eram todas diretamente proporcionais entre si. Esse recurso foi utilizado pela maioria dos estudantes para indicar as relações de proporcionalidade.

A expansão discursiva formal deu continuidade ao discurso por meio dos tratamentos algébricos para resolver a equação advinda do problema. No item (b), os mesmos procedimentos são reiterados com excesso, visto que temos setas viradas ao contrário, indicando que o estudante reconheceu que eram grandezas inversamente proporcionais. Sabel (2021) destaca que dos 25 estudantes que resolveram esses problemas, 22 criaram também três colunas, sendo que uma delas não é necessária, pois se trata dos mesmos números. Isso ocorreu porque os estudantes têm o hábito de retirar todas as informações dos enunciados e achar que todas devem ser manipuladas, por isso, não consideram a hipótese de usar somente duas grandezas, já que a terceira não interfere no resultado.

No item (c) vemos a língua materna conduzida pela expansão natural que interliga frases formando um discurso explicativo coerente e coeso. Em toda sua resolução, podemos atribuir o valor lógico de verdade, epistêmico, por ter respeitado os processos matemáticos internos ao tratamento de proporções, e o valor social, por atender ao professor. Por meio dessa análise, podemos considerar que ele compreendeu os conceitos esperados e não apresentou no discurso nenhum dado que indique uma incompreensão.

Nos limitados nestes capítulos aos exemplos anteriores, para que novas possibilidades de entendimento das funções discursivas sejam melhor trabalhadas nos demais capítulos desta obra. Finalizamos este tópico reafirmando que "[...] as funções não são espontâneas, por isso, é preciso que o professor as compreenda e tenha consciência de que permeiam a aprendizagem matemática" (Sabel e Moretti, 2022, p. 19). Logo, os professores precisam ter consciência do papel destas funções dos discursos para que possam incorporar essa análise em suas práticas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo do capítulo II da obra de Duval (2017) permite compreender que o discurso ocupa um lugar fundamental na aprendizagem matemática, pois envolve operações cognitivas pelas quais os sujeitos designam objetos, formulam afirmações e desenvolvem raciocínios.

Nessa perspectiva, a linguagem participa da própria elaboração do pensamento e da tomada de consciência sobre aquilo que se compreende. Nas aulas de Matemática, considerar essa dimensão implica reconhecer que aprender envolve também produzir e interpretar enunciados, construir explicações e estabelecer relações entre diferentes registros de representação semiótica.

As quatro funções discursivas discutidas por Duval oferecem elementos para compreender esses processos: a função referencial permite designar e identificar os objetos sobre os quais se fala; a apofântica possibilita formular enunciados a respeito deles; a expansão discursiva assegura a continuidade do discurso, articulando proposições em explicações, argumentos e raciocínios; e a reflexividade permite explicitar como o sujeito assume e apresenta aquilo que enuncia. Embora possam ser distinguidas para fins de análise, essas funções se articulam na produção e na compreensão dos discursos matemáticos. Seu estudo amplia o olhar sobre as produções dos estudantes, permitindo examinar como organizam suas ideias e atribuem sentido às relações matemáticas.

No exemplo de trigonometria, a análise evidenciou que a escrita do estudante forneceu elementos para compreender o percurso de sua resolução. A identificação do triângulo retângulo, apoiada na perpendicularidade entre o chão e o prédio, e as justificativas para o emprego das razões trigonométricas indicaram conhecimentos que o resultado numérico, isoladamente, não permitiria reconhecer. A articulação entre a língua natural e as expressões simbólicas mostrou como a designação dos objetos, a formulação de afirmações e as expansões discursivas participaram da construção de uma resolução coerente.

No problema de razão e proporção, a organização das grandezas em colunas, o emprego de setas e os tratamentos algébricos, acompanhados das explicações em língua natural, ofereceram indícios da compreensão das relações de proporcionalidade direta e inversa. Ao mesmo tempo, a inclusão de uma terceira coluna desnecessária por 22 dos 25 estudantes chamou a atenção para a reprodução de procedimentos habituais, como utilizar todos os dados apresentados no enunciado. Esse achado mostra que uma resolução correta pode coexistir com escolhas que merecem ser discutidas em sala de aula, especialmente quanto à pertinência das informações e à necessidade de cada procedimento.

As reflexões apresentadas constituem, assim, um convite a repensar o papel da escrita nas aulas de Matemática e as oportunidades oferecidas aos estudantes para expressar e examinar seu pensamento. Solicitar explicações, comparar estratégias e discutir as representações utilizadas pode favorecer tanto a aprendizagem quanto a interpretação docente sobre os conhecimentos em construção. Nessa direção, os registros de representação semiótica e sua

coordenação precisam ocupar um lugar consciente no planejamento do ensino, com atenção às possibilidades e às exigências de cada registro. Valorizar a escrita significa criar condições para que o estudante desenvolva, justifique e reveja suas ideias, participando de modo mais ativo da produção de sentidos em Matemática.

REFERÊNCIAS

ARNAULD, Antoine; NICOLE, Pierre. La logique ou l'art de penser. Paris: Flammarion, 1970.

BENVENISTE, Émile. Problèmes de linguistique générale. v. 1. Paris: Gallimard, 1966.

BENVENISTE, Émile. Problèmes de linguistique générale. v. 2. Paris: Gallimard, 1974.

BRANDT, Célia Finck; MORETTI, Méricles Thadeu; BASSOI, Tânia Stella. Estudo das funções do discurso na resolução de problemas matemáticos Study of the functions of discourse in mathematics problem solving. **Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 16, n. 2, 2014.

DUVAL, Raymond. **Sémiosis et pensée humaine: registres sémiotiques et apprentissages intellectuels**. Berne: Peter Lang, 1995.

DUVAL, Raymond. Semiosis y Pensamiento Humano Registros Semióticos y Apendizajes Intelectuales. **Santiago de Cali: PeterLang SA**, 2004.

DUVAL, Raymond. **Ver e ensinar a Matemática de outra forma**: entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas. Editora Proem, volume 1, São Paulo, 2011.

DUVAL, Raymond. **Semiosis y pensamiento humano: registros semióticos y aprendizajes intelectuales**. Trad RESTREPO, Myriam Belisa Vega. Universidad del Valle, 2017.

GRIZE, Jean-Blaise. **De la logique à l'argumentation.** Paris: Droz, 1977.

GRIZE, Jean-Blaise. La contradiction. In: GRIZE, Jean-Blaise (org.**). Essai sur les opérations de la pensée.** Paris: Presses Universitaires de France, 1983.

MORETTI, M. T. Análise de atividades didáticas segundo a teoria semiocognitiva de aprendizagem matemática de Raymond Duval. **Revista Catarinense de Educação Matemática**, v.5, n.6, 2025. DOI: 10.37001/recem.v3i1.4001

SABEL, Eduardo. **O papel das funções discursivas na análise da produção de alunos na resolução de problemas.** Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, UFSC, Florianópolis, 2021.

SABEL, Eduardo; MORETTI, Méricles Thadeu. A contribuição das funções discursivas na análise da produção dos estudantes na resolução de problemas. **Revista Paranaense De Educação Matemática**, v. 11, n. 26, p. 338-360, 2022.

SABEL, E.; MORETTI, M. T. Para além da comunicação em sala de aula: o papel das funções discursivas na aprendizagem matemática. **Revista Educação Matemática em Foco.** v. 10, n. 2, 2021.

SAUSSURE, Ferdinand de. **Cours de linguistique générale**. 3. ed. Paris: Payot, 1969.

DECLARAÇÃO DE USO DE IA

Utilizou-se inteligência artificial como apoio à revisão linguística de trechos do texto, incluindo a articulação entre parágrafos quem posteriormente revisada pelos autores, assumem a responsabilidade pelo conteúdo apresentado.

NOTAS DA OBRA

Título da Obra

Sobre o Livro "Semiose E Pensamento Humano: Registros Semióticos e Aprendizagem Intelectual" De Raymond Duval - Estudo Hermenêutico do Capítulo II

Eduardo Sabel
Doutor em Educação Científica e Tecnológica
Faculdade SENAC, Blumenau, Brasil
eduardosabelmatematica@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-6334-4893

Méricles Thadeu MORETTI
Doutor em Didática da Matemática
PPGECT (UFSC), Florianópolis, Brasil
mthmoretti@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-3710-9873

Endereço de correspondência do principal autor
Rua Jose Junges, 3119, Arraial do Ouro, GASPAR, SC

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA
Concepção e elaboração do manuscrito: M. T. MORETTI; E. SABEL;
Coleta de dados: M. T. MORETTI; E. SABEL;
Análise de dados: E. SABEL; M. T. MORETTI
Discussão dos resultados: : E. SABEL; M. T. MORETTI
Revisão e aprovação: : E. SABEL; M. T. MORETTI

FINANCIAMENTO
Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
Não se aplica.

LICENÇA DE USO
Os autores cedem à **Recem** os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a Licença Creative Commons Attribution (CC BY) 4.0 International. Estra 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
Sociedade Brasileira de Educação Matemática, Regional de Santa Catarina (SBEM/SC). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

EQUIPE EDITORIAL
Editores-Chefe:
Dr. Julio Faria Correa
Dr. Eduardo Sabel