EMP Educação Matemática Pesquisa
ISSN 1983-3156
A2
http://dx.doi.org/10.23925/1983-3156.2018v20i1p518-538

Congruência em conversões de registros de representação semiótica: análise orientada pela noção de relevância

Congruence in conversion of registers of semiotic representation: relevance-theoretic analysis

---

BAZILICIO MANOEL DE ANDRADE FILHO [1]
FÁBIO JOSÉ RAUEN [2]

Resumo

Analisamos neste estudo a noção de congruência em conversões de registros de representação semiótica em matemática. Para tanto, aplicamos o mecanismo de interpretação orientado pela noção teórica de relevância para descrever e explicar a conversão de três enunciados em língua natural para os registros algébrico e gráfico. As análises sugerem que a noção de congruência deve ser mais bem compreendida em termos relativos, de tal sorte que conversões podem ser mais ou menos congruentes conforme o conjunto de inferências requerido na tarefa, os registros de representação em pauta, o sentido da conversão, o nível de explicitação da formalização e o domínio de regras de formação envolvidas.

Palavras-chave: *Pragmática Cognitiva, Teoria da Relevância, Registros de Representação Semiótica.*

Abstract

We analyze in this study the notion of congruence in conversions of registers of semiotic representation. For that, we apply the relevance-theoretic comprehension procedure to describe and explain the conversion of three propositions from natural language to the algebraic and graphical registers. The analyzes suggest that the notion of congruence must be better understood in relative terms, so that conversions may be more congruent or less congruent according to the set of inferences required in the task, the registers of representation at stake, the direction of the conversion, the required level of explicitness of formalization, and the mastery of the involved formation rules.

Keywords: *Cognitive Pragmatics, Relevance Theory, Registers of Semiotic Representation.*

[1] Mestre e doutorando em Ciências da Linguagem pela Universidade do Sul de Santa Catarina. Professor do Instituto Federal de Santa Catarina, Campus de Criciúma, Brasil. E-mail: bazilicio.andrade@ifsc.edu.br.
[2] Doutor em Letras/Linguística pela Universidade Federal de Santa Catarina. Professor do Programa de Pós-graduação em Ciências da Linguagem da Universidade do Sul de Santa Catarina, Brasil. E-mail: fabio.rauen@unisul.br.

Introdução

Neste artigo, analisamos três exemplos desenhados por Duval (2009, p. 64-65) para exemplificar a noção teórica de congruência, assumindo a hipótese de trabalho de que relações de relevância (SPERBER; WILSON, 1986, 1995) superordenam as atividades cognitivas de explicitação e de pareamento necessárias para a conversão de enunciados em língua natural para os registros algébrico e gráfico, e a hipótese operacional de que o mecanismo de interpretação orientado pela relevância permite descrever e explicar graus de congruência dessas conversões.

Para dar conta desse objetivo, o texto revisa conceitos centrais da teoria de registros de representação semiótica de Duval e da teoria da relevância de Sperber e Wilson nas próximas duas seções, converte os exemplos de Duval para o registro algébrico e gráfico à luz da arquitetura descritivo-explanatória da relevância na quarta seção, e apresenta as conclusões do estudo na quinta e última seção.

Apontamentos sobre teoria de registros de representação semiótica

A matemática é uma ciência formal cujos objetos somente são acessíveis através de registros de representação semiótica. Cada registro de representação semiótica se caracteriza por dar conta de parte das propriedades conceptuais dos respectivos objetos matemáticos, de modo que eles nunca são apreendidos em sua totalidade, mas no domínio das potencialidades semióticas dos registros que os representam[3].

Desta forma, ser competente em um registro de representação semiótica implica identificar suas unidades significativas, desenvolver tratamentos com essas unidades significativas e converter essas unidades significativas em unidades significativas de outro registro[4]. Para Duval (2011), embora as atividades de formação de uma representação identificável, de tratamento e de conversão sejam familiares à atividade matemática, a compreensão nesta ciência pressupõe a capacidade de diferenciar conteúdos de suas representações, e isso somente ocorre mediante a coordenação de pelo

[3] Para Duval (2009, p. 15), a compreensão em matemática ocorre na intersecção da *semiósis* com a *noésis*. Por *semiósis* o autor denomina a apreensão ou a produção de uma representação e por *noésis*, “a apreensão conceitual de um objeto, a discriminação de uma diferença ou a compreensão de uma inferência [...]”.

[4] Conforme Duval (2008, 2009), utilizar representações semióticas implica três atividades cognitivas. A atividade de formação de uma representação identificável consiste em selecionar conjuntos de caracteres e determinações com os quais os objetos serão representados. A atividade cognitiva de tratamento consiste em transformar uma representação dentro do mesmo registro. A atividade cognitiva de conversão consiste em transformar uma representação em outro registro.

menos dois registros[5]. Segue disso que a compreensão está intimamente relacionada à atividade cognitiva de conversão de registros de representação semiótica.

Conforme Cardoso (2015, p. 103), a conversão viabiliza uma apreciação mais robusta do objeto matemático, porque não apenas um novo recorte do objeto é possível a cada novo registro de representação, mas também novas relações podem ser estabelecidas. Dado que "toda representação é cognitivamente parcial em relação ao que ela representa", na passagem "de um registro a outro não são os mesmos aspectos do conteúdo de uma situação que estão representados" (DUVAL 1993, p. 280). Decorre disso que a habilidade de transitar por diferentes representações é condição essencial para uma apreensão mais significativa dos objetos matemáticos e, por extensão, para ensinar e aprender essa disciplina (DUVAL 2008, 2009).

Embora a coordenação de registros seja essencial ao processo de ensino e aprendizagem, porque habilita o aprendiz a diferenciar objetos matemáticos de suas representações, sua emergência não acontece de forma espontânea. Isso ocorre porque os aprendizes podem não reconhecer um mesmo objeto em diferentes registros de representação e porque a atividade enfrenta fenômenos de (não) congruência – que é objeto de atenção deste estudo – e de heterogeneidade dos sentidos da conversão, demandando conhecimentos sobre especificidades dos pareamentos das unidades significativas de partida e de chegada.

Duval (2009, p. 68-69) estabelece três critérios para descrever a congruência entre dois registros de representação semiótica. O primeiro critério avalia se há correspondência de caráter semântico entre os elementos significantes dos registros em pauta, de tal forma que "a cada unidade significante simples de uma das representações, pode-se associar uma unidade significante elementar". O segundo critério avalia se há univocidade semântica terminal, de tal forma que "a cada unidade significante elementar da representação de partida, corresponde uma só unidade significante elementar no registro de representação de chegada". O terceiro critério avalia a organização sintática das unidades significantes, de tal forma que "as organizações respectivas das unidades significantes de duas representações comparadas conduzem a apreender nelas as unidades em correspondência semântica segundo a mesma ordem nas duas representações"[6].

[5] Duval (2006, p. 57), considera que uma representação semiótica só é interessante em matemática na medida em que se podemos transformá-la em outra representação semiótica. Para ele, a função primária das representações não é comunicar ou evocar objetos ausentes, mas processar informações, ou seja, viabilizar transformações para produzir novos conhecimentos em matemática.

[6] Tome-se o caso da conversão do enunciado 'um número mais dois é igual a cinco' em língua natural para a expressão algébrica 'x+2=5'. Essa conversão é congruente porque: (a) cada unidade significativa no registro de partida em língua natural encontra uma unidade significativa no registro algébrico de chegada

Posto isso, para analisar a congruência de uma conversão segundo os critérios estabelecidos por Duval (2009), é necessário segmentar as unidades significativas do registro de partida e colocá-las em correspondência com as unidades significativas do registro de chegada. Feita esta segmentação e efetuadas as respectivas correspondências, deve-se analisar a relação entre as unidades significativas de ambos os registros[7].

Consideremos os exemplos de Duval (2009, p. 64-65):

Quadro 1: Conversão de enunciados em Língua Natural para o Registro Algébrico

Registro de partida	Registro de chegada
Registro em Língua Natural	Registro Algébrico
O conjunto dos pontos cuja *ordenada*$_i$ é *superior*$_j$ à *abscissa*$_k$	$y_i >_j x_k$
O conjunto dos pontos que têm uma *abscissa*$_i$ *positiva*$_j$	$x_i >_j 0_j$
O conjunto dos pontos que têm *abscissa*$_i$ e *ordenada*$_j$ de *mesmo sinal*$_k$	$x_i \times_k y_j >_k 0_k$

Fonte: Elaboração própria fundamentada em Duval, 2009, p. 64-65, acrescida dos índices i-k, que representam o pareamento das unidades significativas dos registros de partida e de chegada.

Conforme Duval (2009, p. 64), uma correspondência termo a termo (unidade significante simples) é suficiente para comparar unidades significativas nos registros de partida e de chegada no enunciado (a). A unidade significativa 'ordenada' equivale à unidade significativa 'y'. A unidade significativa 'superior' equivale à unidade significativa '>'. A unidade significativa 'abscissa' equivale à unidade significativa 'x'. Mesmo se realizarmos a conversão inversa, é possível obter novamente o registro de partida: 'y > x' → 'ordenada maior/superior a abscissa'. Para o autor, a conversão (a) atende aos critérios de correspondência semântica, de univocidade semântica terminal e de organização sintática das unidades significantes entre um registro de representação de partida e um registro de representação de chegada que permitem classificá-la como congruente.

No enunciado (b), para que seja possível efetuar a conversão solicitada, é necessária a combinação de unidades significativas simples no registro de chegada para veicular uma informação expressa por uma única unidade no registro de partida. Se a unidade significativa 'abscissa' corresponde à unidade significativa 'x', isso não acontece com a

– correspondência semântica; (b) cada unidade significativa no registro algébrico encontra seu par no registro em língua natural numa conversão reversa – univocidade semântica; e (c) a ordem dessas unidades significativas é a mesma em ambos os registros – organização sintática.

[7] Pode-se comparar conversões congruentes com processos de decodificação e recodificação. Conversões não congruentes, por sua vez, demandam processos inferenciais muitas vezes complexos nos quais as unidades significativas do registro de partida funcionam como pistas para sua conversão no registro de chegada, "mas não há uma correspondência semântica ou sintática absoluta" (ANDRADE FILHO, 2013, p. 26).

unidade significativa ‘positiva’, que corresponde a duas unidades significativas no registro de chegada, a saber ‘>’ e ‘0’. Ao realizar a conversão inversa, podemos obter duas versões em língua natural, tal que ‘x > 0’ pode corresponder a ‘abscissa maior que zero’ ou a ‘abscissa positiva’. Postas essas questões, Duval (2009) conclui que esta conversão não atende ao primeiro critério, tratando-se de uma conversão não congruente. No enunciado (c), a unidade significativa ‘ordenada’ equivale à unidade significativa ‘y’, a unidade significativa ‘abscissa’ equivale à unidade significativa ‘x’, e a unidade significativa ‘mesmo sinal’ equivale à unidade significativa ‘> 0’. Neste terceiro exemplo, além de não haver uma correspondência termo a termo, é preciso reorganizar o registro de partida para se obter correspondências no registro de chegada. A conversão inversa pode redundar em interpretação que não corresponde ao enunciado original em língua natural, uma vez que ‘xy > 0’ pode ser convertido por ‘o produto da abscissa pela ordenada é positivo’ e não ‘o produto dos pontos que têm abcissa e ordenada de mesmo sinal”. Dessa maneira, conforme Duval (2009), esta conversão também deve ser classificada como não congruente.

Como podemos observar nesses exemplos, todas as coordenações entre os registros de representação semiótica em língua natural e algébrico demandaram inferências cognitivas, notadamente quando levamos em consideração a heterogeneidade dos sentidos da conversão. No primeiro exemplo, as inferências foram simples em função da correspondência semântica, da univocidade semântica terminal e da organização sintática das unidades significantes dos registros de partida e de chegada (a rigor, próximas de processos de decodificação e recodificação). Nos dois últimos exemplos, há um acréscimo de custos de processamento justamente porque esses critérios não podem ser garantidos. Posto isso, pode-se argumentar que há uma relação inversamente proporcional entre níveis de congruência e custos de processamento. Parafraseando Duval (1988a, p. 105), quanto menor a semelhança cognitiva, maior é o custo de processamento da conversão e a probabilidade de ela não ser compreendida ou efetuada pelos indivíduos.

Assumindo que a produtividade das coordenações de registros de representação semiótica é afetada pelo custo intrínseco de congruência, argumentamos que é possível analisá-las a partir do aparato descritivo e explanatório da teoria da relevância de Sperber e Wilson (1986, 1995), porque se trata de uma teoria pragmático-cognitiva de processamento de linguagem que lida justamente com o balanço ótimo entre benefícios cognitivos a serem maximizados e custos de processamento a serem minimizados.

Apontamentos sobre teoria da relevância

Em teoria da relevância, estímulos comunicacionais funcionam como pistas ostensivas do falante para processos inferenciais do ouvinte. Para lidar com esses processos ostensivo-inferenciais, Sperber e Wilson (1986, 1995) postulam o conceito de relevância como uma inequação onde benefícios cognitivos do processamento de um estímulo ostensivo devem superar esforços cognitivos para processá-lo.

Benefícios ou efeitos cognitivos são modificações ou reorganizações do conjunto de suposições cognitivas prévias $\{S_{1\text{-}n}\}$ que compõem a memória enciclopédica de um indivíduo pelo processamento em contexto de um estímulo ostensivo novo. Há três efeitos cognitivos do processamento de uma informação nova no contexto de informações antigas. Uma suposição prévia pode ser fortalecida por uma informação nova, confirmando uma suspeita do indivíduo, quando, por exemplo, ele confere numa calculadora o resultado de uma multiplicação que ele havia feito mentalmente, mas ainda estava inseguro de sua correção. Uma suposição prévia pode ser contradita por uma informação nova e, nesse caso, eliminada (ou pelo menos enfraquecida), quando, por exemplo, um indivíduo confere numa calculadora que o resultado de uma multiplicação que ele havia feito mentalmente está errado. Finalmente, uma suposição prévia pode combinar-se com uma informação nova gerando implicações contextuais, quando, por exemplo, um indivíduo, sabendo que o resultado da soma de dois números naturais é vinte (informação velha), descobre que o primeiro número é 12 (informação nova), levando-o à implicação contextual (acarretamento) de que o segundo número é 8.

Custos de processamento correspondem aos dispêndios cognitivos necessários para a obtenção dos efeitos cognitivos. Em geral, mas não exclusivamente, custos de processamento estão associados com recentidade e frequência de uso e com complexidade lógica e linguística (por extensão, representacional), de tal modo que formulações menos recentes e frequentes ou mais complexas tendem a demandar maiores custos de processamento[8]. Observe-se que, se complexidade lógica e representacional tem a ver com aspectos intrínsecos aos registros de representação postos em coordenação

[8] Aspectos intrínsecos aos indivíduos ou às condições materiais da conversão (ambientes, tecnologias, etc.), por exemplo, escapam ao escopo da discussão deste artigo.

numa conversão, recentidade e frequência têm a ver com a importância dedicada às conversões no ensino e aprendizagem de matemática[9].

Dois princípios decorrem do conceito de relevância: o *princípio cognitivo*, segundo o qual a mente humana é direcionada para a maximização da relevância, e o *princípio comunicativo*, segundo o qual enunciados geram expectativas precisas de relevância.

> *Princípio cognitivo de relevância*
> A cognição humana tende a ser dirigida para a maximização da relevância.
>
> *Princípio Comunicativo de Relevância*
> Enunciados (ou outros estímulos ostensivos) criam presunções de relevância.
> (WILSON, 2005, lição 4, p. 1 e 4, trad. de Fábio José Rauen, itálico nosso).

Presume-se do princípio comunicativo de relevância que um enunciado é otimamente relevante quando ele é suficientemente relevante para valer a pena processá-lo e é o estímulo mais relevante consideradas às preferências e habilidades do falante.

> *Presunção de relevância ótima*
> O enunciado (ou outro estímulo ostensivo) será:
> 1a. Ao menos relevante suficiente para merecer o esforço de processamento do ouvinte;
> 1b. O mais relevante compatível com as habilidades de preferências do falante.
> (WILSON, 2005, lição 5, p. 1, trad. de Fábio José Rauen, itálico nosso).

Com base nessa *presunção de relevância ótima*, propõe-se um mecanismo, heurística ou procedimento de interpretação orientado pela relevância, segundo o qual, diante de um estímulo comunicacional ostensivo, os indivíduos seguem uma rota de esforço mínimo na computação de efeitos cognitivos, considerando hipóteses interpretativas em ordem de acessibilidade e parando quando o nível esperado de relevância é alcançado.

> *Procedimento de compreensão guiado pela relevância*
> Siga um caminho de menor esforço na computação de efeitos cognitivos:
> 2a. Considere interpretações em ordem de acessibilidade;
> 2b. Pare quando sua expectativa de relevância é satisfeita.
> (WILSON, 2005, lição 5, p. 1, trad. de Fábio José Rauen, itálico nosso).

Conforme Wilson (2005, lição 3, p. 1), a ideia de um mecanismo de compreensão decorre de um conjunto de suposições sobre a comunicação humana em língua natural, a saber:

> 1a. Cada enunciado tem uma variedade de interpretações linguisticamente possíveis, todas compatíveis com o significado decodificado da sentença.
> 1b. Nem todas essas interpretações são igualmente acessíveis ao ouvinte (isto é, são igualmente prováveis de vir a mente do ouvinte) em dada ocasião.

[9] O uso reiterado de diferentes registros de representação semiótica é exemplo de fortalecimento de suposição e uma das razões pelas quais vale a pena o esforço de conversão (ANDRADE FILHO, 2013, p. 36).

> 1c. Ouvintes são equipados com um critério singular e muito geral para avaliação das interpretações à medida que elas ocorrem, aceitando-as ou rejeitando-as como hipóteses sobre o significado do falante.
> 1d. Este critério é bastante poderoso para excluir todas, exceto uma única interpretação (ou algumas interpretações próximas semelhantes), de modo que o ouvinte tem o direito de assumir que a primeira hipótese que o satisfaz (se alguma) é a única plausível. (trad. de Fábio José Rauen).

Em demandas de coordenação de registros de representação semiótica, o procedimento de interpretação orientado pela relevância predirá que os indivíduos (a) enriquecerão *on-line* os estímulos ostensivos do registro de representação semiótica de partida até torná-los explícitos o suficiente além de, sempre que necessário, gerar implicações contextuais relacionando unidades significativas do registro de partida com suposições armazenadas em suas memórias enciclopédicas; e, simultaneamente, (b) parearão unidades significativas do registro de partida com unidades significativas do registro de chegada, até que o resultado dessas operações cognitivas satisfaça suas expectativas de relevância ótima.

Para verificar como a teoria da relevância pode ser aplicada à análise da conversão do registro de representação semiótica em língua natural para os registros algébrico e gráfico nos três exemplos de Duval (2009, p. 64-65), é preciso analisar como enunciados linguísticos são supostamente processados pelos indivíduos.

Segundo a arquitetura descritivo-explanatória da teoria da relevância, enunciados linguísticos são encaixados em forma lógicas. Formas lógicas consistem num arranjo sintático de conceitos, ou seja, um conjunto de rótulos ou endereços na memória que viabiliza acesso a informações ou entradas de natureza lógica, enciclopédia e lexical.

Conforme Silveira e Feltes (2002, p. 32), entradas lógicas, de caráter computacional, consistem de “um conjunto finito, pequeno e constante de regras dedutivas que se aplica às formas lógicas das quais são constituintes”; entradas enciclopédicas, de caráter representacional e variável temporal e individualmente, consistem de “informações sobre a extensão ou denotação do conceito – objetos, eventos e/ou propriedades que a instanciam”; entradas lexicais, de caráter representacional, consistem de “informações linguísticas sobre a contraparte em linguagem natural do conceito – informação sintática e fonológica”, que aqui estendemos para os demais registros de representação semiótica em matemática.

Formas lógicas podem ser plenamente proposicionais quando o indivíduo consegue parear cada entrada lexical – unidade significativa do registro em língua natural para Duval (2009) – com uma entrada enciclopédica conceptual. Neste caso, uma sentença é considerada explícita quando toda informação necessária para atribuir valor de verdade está codificada ou registrada. Contudo, enunciados linguísticos são em geral menos que explícitos, demandando que o indivíduo infira entradas conceptuais adequadas às respectivas entradas lógicas, atribuindo referente ou complementando determinados itens lexicais vagos ou preenchendo elipses de itens lexicais ausentes. O resultado desses processos pragmáticos contextuais, incluindo muitas vezes a depreensão da atitude proposicional (afirmação, ordem, pedido), redunda no que a teoria da relevância chama de explicatura do enunciado.

Eventualmente, a explicatura não corresponde ao que o falante efetivamente quis dizer ao enunciar a sentença, demandando que o ouvinte elabore (cadeias de) implicaturas, ou seja, inferências pragmáticas para além da forma lógica de seu enunciado. Tome-se o caso de um estudante que pergunta se o seu cálculo está correto e o professor responde: "Olhe os sinais". Do ponto de vista da cognição do estudante, este enunciado se encaixaria numa forma lógica, segundo a qual o professor solicita que ele olhe os sinais dos termos da multiplicação no cálculo. Assumindo que ele multiplicou dois números negativos e obteve um resultado negativo, dizer que ele deve olhar os sinais implica dizer que ele errou o cálculo, que ele errou o sinal do produto da multiplicação, que ele deve corrigir o resultado, entre outras inferências.

As formalizações a seguir descrevem como o estudante chega a essas inferências. Primeiramente, observe como o aluno obtém a explicatura do enunciado do professor.

> (1a) Forma linguística: 'Olhe os sinais'[10].
> (1b) Forma lógica: (alguém deseja algo (alguém olhe algo, algum lugar))[11].
> (1c) Explicatura: O PROFESSOR DESEJA QUE O ESTUDANTE OLHE OS SINAIS DOS TERMOS DA MULTIPLICAÇÃO NO CÁLCULO.

Observe agora como ele supostamente teria chegado às implicaturas adequadas:

[10] Neste artigo, adota-se a seguinte convenção: *entradas lexicais* são grafadas entre aspas simples, por exemplo 'sinais'; *entradas enciclopédicas* são grafadas em caixa alta ou versalete minúsculo, por exemplo SINAIS (neste caso, embora representemos entradas enciclopédicas com palavras, trata-se de conceitos ou objetos nos termos de Duval); e *referências no mundo* são apresentadas sem qualquer indicativo, por exemplo sinais.

[11] Apresentamos no corpo do texto uma versão semântica menos que formal. Uma formulação semântica mais técnica de (1b) equivale a (desejar x, y (olhar x, y, α_{lugar}), onde cada proposição lógica está representada entre parênteses; verbos ou locuções verbais ocupam a posição mais à esquerda da representação; termos da proposição são sucessivamente representados pelas letras 'x, y, z'; circunstâncias são representadas por letras gregas 'α, β, γ, etc.'; e relações lógicas entre proposições, quando necessárias, são representadas pelos símbolos '$\wedge$ (e), $\vee$ (ou), $\rightarrow$ (implicação), etc.', conforme o caso (ANDRADE FILHO; RAUEN, 2017, p. 293).

S_1 – O professor deseja que o estudante olhe os sinais dos termos da multiplicação no cálculo (*premissa implicada* advinda do enunciado linguístico) [12];
S_2 – $S_1 \rightarrow S_3$ – (inferência por *modus ponens*)[13];
S_3 – Há um erro no cálculo (*conclusão/premissa implicada*);
S_4 – O produto da multiplicação dos termos está negativo (*premissa implicada* advinda da percepção do resultado do cálculo);
S_5 – $S_1 \wedge S_3 \wedge S_4 \rightarrow S_6$ – (inferência por *modus ponens conjuntivo*);
S_6 – O produto da multiplicação deve ser positivo (*conclusão/premissa implicada*).
S_7 – $S_6 \rightarrow S_8$ – (inferência por *modus ponens*);
S_8 – O aluno deve corrigir o cálculo (*conclusão implicada*).

Aplicando teoria da relevância em conversões

Primeiro exemplo

Conhecida em linhas gerais a arquitetura descritivo-explanatória da teoria da relevância para o processamento de uma interação em língua natural, cabe agora aplicá-la a casos de conversão de registros de representação semiótica. O primeiro passo para isso é atribuir uma forma lógica para a atividade. Como vimos, a conversão pressupõe a coordenação de dois registros de representação tal que o primeiro registro, considerado como registro de partida, é posto em correspondência com o segundo registro, considerado como registro de chegada. Admitindo arbitrariamente o verbo ‘corresponder’ como central nessa operação, que o registro de partida é a língua natural e que o registro de chegada é o registro algébrico ou gráfico, conforme o caso, podemos assumir que o que está em jogo numa conversão é uma forma lógica (corresponder x, y) tal que ‘x’ representa o registro em língua natural e ‘y’ representa o registro algébrico ou o registro gráfico. Veja-se:

Forma lógica$_1$: (corresponder x, y)
Forma lógica$_2$: (corresponder registro de partida, registro de chegada)
Forma lógica$_3$: (corresponder registro em língua natural, registro algébrico)
Forma lógica$_4$: (corresponder registro em língua natural, registro gráfico)

---

[12] Quando as suposições $S_{1\text{-}n}$ fundamentam inferências, elas são denominadas de premissas implicadas. Quando são o resultado de inferências, elas são denominadas de conclusões implicadas. Embora premissas e conclusões implicadas sejam constituídas de entradas enciclopédicas ou conceptuais, elas não estão grafadas em versaletes minúsculos por razões estéticas (ANDRADE FILHO; RAUEN, 2017, p. 293).

[13] A teoria da relevância assume que há um módulo interpretativo de caráter dedutivo na cognição humana, operando prevalentemente por regras de *eliminação*, especialmente *eliminação-e* e *modus ponens*. Numa regra de *eliminação-e*, sendo consideradas em conjunto verdadeiras duas suposições *P* e *Q*, cada uma delas é verdadeira separadamente, *P* ou *Q*. Formalmente: “$P \wedge Q$, P” ou “$P \wedge Q$, Q” (o símbolo ‘$\wedge$’ equivale à operação lógica de adição). Numa regra de *modus ponens*, se há uma relação de implicação entre duas suposições *P* e *Q*, quando a primeira é afirmada *P*, segue-se necessariamente a segunda *Q*. Formalmente: “$P \rightarrow Q$, P, Q” (o símbolo ‘$\rightarrow$’ equivale à operação lógica de implicação, se P então Q). Por vezes, é possível combinar as duas regras como é o caso da regra de *modus ponens conjuntivo*: “$(P \wedge Q) \rightarrow R$, $P \rightarrow R$, R” ou então “$(P \wedge Q) \rightarrow R$, $Q \rightarrow R$, R” (ANDRADE FILHO; RAUEN, 2017, p. 295).

A conversão propriamente dita, em síntese, consiste em parear cada um dos elementos da formulação do registro de partida com seu elemento correspondente no registro de chegada. Para ver como isso ocorre, retomemos o exemplo (a) de Duval (2009, p. 64-65) no contexto de uma aula de Geometria Analítica na Educação Básica, limitando dessa maneira nossa análise aos espaços R^1 e R^2.

> (1a) Forma linguística: O conjunto de pontos cuja ordenada é superior à abscissa.

Considerando o procedimento de compreensão orientado pela relevância, o processamento desse enunciado se inicia com a sequência lexical mais à esquerda 'o conjunto'. O processamento dessa sequência lexical sugere a hipótese antecipatória de que ele será complementado por adjunto adnominal, ou seja, trata-se de um conjunto de [algo]. O indivíduo, comprometido com a conversão dessa sequência lexical para o registro algébrico, deverá inferir que a representação do conceito de conjunto se expressa por '{ }'. Em termos de teoria da relevância, essa inferência pode ser assim modelada.

> S_1 – É necessário converter o enunciado linguístico para o registro algébrico (premissa implicada advinda da atividade de conversão);
> S_2 – O enunciado começa com 'O conjunto [de algo]' (*premissa implicada* advinda do enunciado linguístico);
> S_3 – $S_1 \wedge S_2 \rightarrow S_4$ – (inferência por *modus ponens conjuntivo*);
> S_4 – 'O conjunto [de algo]' corresponde a '{ }' (*conclusão implicada*).

Neste ponto, cabe questionar se a conversão é congruente conforme os critérios de Duval (2009). A representação da entrada enciclopédica CONJUNTO no registro algébrico é feita por abrir e fechar chaves, tal que 'abrir chaves' possibilita descrever a dimensão considerada num primeiro momento e a região que se deseja representar num segundo momento, e o 'fechar chaves' encerra a descrição. Em outras palavras, enquanto a entrada enciclopédica CONJUNTO é representada pelo item lexical ou unidade significativa 'conjunto' em língua natural, ela precisa ser representada por duas unidades significativas '{' e '}' no registro algébrico. Dado que é necessário descrever a região considerada antes de fechar chaves para representar a ideia de conjunto, é questionável dizer que houve uma correspondência termo a termo de unidades significativas simples e, por decorrência, afirmar que esta conversão é congruente.

Mesmo que se admita que a ação de abrir chaves pode ser executada na expectativa de fechá-la na sequência é, de algum modo, correspondente com a interpretação de que processar o item lexical ‘conjunto’ pode ser executada na expectativa de complementar essa informação na sequência e, com isso, preservar a correspondência termo a termo, cabe lembrar que abrir chave ‘{’ sem fechá-la representa a ideia de sistema de equações em matemática, ambiguidade ausente no registro em língua natural. Em outras palavras, não é possível converter a sequência lexical ‘o conjunto’ numa representação algébrica em termos de sistema de equações, mas é possível converter a unidade significativa ‘{’ em termos de um sistema de equações até o momento em que a expressão se encerra com ‘}’ e essa interpretação é eliminada por uma evidência de que se trata de um conjunto.

Além disso, no contexto da Geometria Analítica, cabe frisar que é possível omitir a dimensão considerada no registro de representação algébrica. É por esse motivo que Duval (2009, p 64) desconsidera abrir e fechar parênteses na conversão, optando por uma versão menos que formal da expressão. Todavia, o formalismo matemático requer que seja descrita a dimensão considerada sob pena de a expressão algébrica ‘x > 0’, no contexto do exemplo de Duval (2009, p. 68), tanto poder ser representada por um intervalo aberto em R^1 quanto por uma região em R^2 e, desse modo, ser ambígua. Segue disso que, o exemplo (a) de Duval (2009) é congruente, se e somente se o formalismo matemático for ignorado[14].

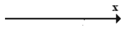
Passemos agora à conversão dessa mesma sequência lexical para o registro gráfico, assumido que a forma lógica subjacente é aquela que põe em correspondência o registro em língua natural como registro de partida e o registro gráfico como registro de chegada. A conversão da sequência lexical ‘o conjunto’ para o registro gráfico é mais complexa. Isso ocorre porque não há no registro em língua natural pista concreta para o indivíduo decidir se o gráfico deverá ser construído na dimensão R^1 ou R^2, embora ele provavelmente opte por R^2 no contexto de sala de aula[15]. Em termos de teoria da relevância, o indivíduo poderá gerar duas hipóteses como conclusão implicada. Se ele interpretar que se trata de uma representação gráfica em R^1, então ele representará a entrada enciclopédia CONJUNTO pela ‘reta x’ (S_{4a}, a seguir) e, por hipótese, a dimensão em jogo é um intervalo aberto em R^1. Se ele interpretar que se trata de uma representação

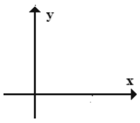
---

[14] Para efeitos práticos, a formalização completa é costumeiramente tautológica para todo indivíduo que é capaz de, diante de uma representação incompleta, inferir a representação completa, ou seja, construir a explicatura ou forma lógica plenamente proposicional nos termos da teoria da relevância. Situação similar ocorre quando o indivíduo, diante da fórmula de uma função para a qual se deseja construir um gráfico, traça a curva mesmo sem ser informado que o campo de definição é $f: R \rightarrow R$.

[15] Nesse caso, trata-se da hipótese supostamente mais relevante em função da prevalência de elaboração de gráficos em R^2 na escola. A rigor, poderia ter sido cogitado utilizar R^3, ..., R^n como, em geral, ocorre no ensino superior.

gráfica em R^2, então ele representará a entrada enciclopédia CONJUNTO pelo 'plano cartesiano formado pelas retas x-y' (S_{4b}, a seguir) e, por hipótese, a dimensão em jogo é uma região em R^2.

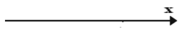
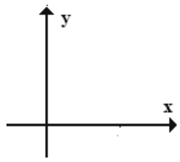
> S_1 – O conjunto (premissa implicada advinda do enunciado linguístico);
> S_2 – É necessário converter o enunciado linguístico para o registro gráfico (premissa implicada advinda da atividade de conversão);
> S_3 – $S_1 \wedge S_2 \rightarrow S_4$ – (inferência por *modus ponens conjuntivo*);
> S_{4a} – O conjunto corresponde a 

> (hipótese de *conclusão implicada* em R^1);
> 

> S_{4b} – O conjunto corresponde a (hipótese de *conclusão implicada* em R^2).

Assumindo que essas conversões constituem o que se pode chamar de tempo t_1 de um conjunto de tempos t_{1-n} necessário para a conversão integral do enunciado linguístico de partida, elas podem ser representadas no quadro 2 a seguir. Nesse quadro, a primeira coluna é dedicada ao registro de partida em Língua Natural, e as demais colunas dedicadas aos registros de chegada algébrico e gráfico.

Quadro 2: Conversão da sequência 'O conjunto'

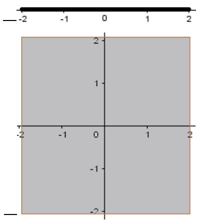
Língua Natural	Registro Algébrico	Registro gráfico
S_1 – O conjunto [de algo]	S_1 – { }	S_{1a} –   S_{1b} –

Fonte: Elaboração própria, 2017.

A ambiguidade da conversão da sequência lexical 'o conjunto' da língua natural para o registro gráfico não é trivial porque gera uma consequência *ex-post-fato* para a interpretação mesma da sequência lexical 'o conjunto' no registro de partida. Como vimos, não houve ambiguidade conceptual no domínio estrito de possibilidades do registro em língua natural. Todavia, ao pôr em cena o domínio de possibilidades do registro gráfico, ocorreu o que a teoria da relevância chama de estreitamento lexical, porque a entrada lexical 'conjunto' representando a entrada enciclopédica CONJUNTO como conjunto de quaisquer elementos matemáticos, agora está sendo estreitado para um *conceito ad hoc* CONJUNTO* de pontos num intervalo aberto em R^1 (conjunto de pontos da reta) ou para um *conceito ad hoc* CONJUNTO** de pontos de uma região em R^2 (conjunto de pontos do plano cartesiano). Isso sugere que efeitos cognitivos de sentido oposto ao da conversão em curso podem ocorrer, reforçando a tese de Duval de que a coordenação de registros de representação é essencial para a compreensão mais robusta do objeto matemático em pauta.

É justamente essa suposição de ambiguidade que é confirmada com a sequência lexical ‘de pontos’ formando a sequência composta ‘o conjunto de pontos’ no que arbitramos chamar de tempo t_2 da conversão integral do enunciado linguístico de partida. Caso a interpretação mais relevante seja a de CONJUNTO*, então a conversão para o registro algébrico redunda na expressão $\{x \in R\}$ e a conversão para o registro gráfico redunda num intervalo aberto na reta (ver S_{2a} no quadro 3, a seguir). Caso a interpretação mais relevante seja a de CONJUNTO**, então a conversão para o registro algébrico redunda na expressão $\{(x, y) \in R^2\}$ e a conversão para o registro gráfico redunda numa região em R^2 (ver S_{2b} no quadro 3, a seguir).

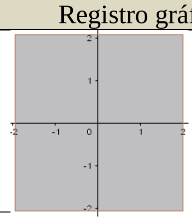
Quadro 3: Conversão da sequência ‘O conjunto de pontos’

Língua Natural	Registro Algébrico	Registro gráfico
S_{2a} – O conjunto de pontos [da reta] S_{2b} – O conjunto de pontos [do plano cartesiano]	S_{2a} – $\{x \in R\}$ S_{2b} – $\{(x, y) \in R^2\}$	S_{2a} –  S_{2b} –

Fonte: Elaboração própria, 2017.

A inserção da sequência ‘cuja ordenada’ é relevante no contexto dessa conversão porque ela elimina a suposta ambiguidade. A hipótese de que a conversão trata de um intervalo aberto em R^1 é contradita pelo item lexical ‘ordenada’ próprio de R^2, fortalecendo a hipótese de que a conversão se trata de uma região em R^2. No registro algébrico, cabe agora a inserção da variável y na formulação $\{(x, y) \in R^2 | y\}$. No registro gráfico não há consequência visível, a não ser uma expectativa de que a variável y vai ser definida.

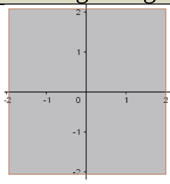
Quadro 4: Conversão da sequência O conjunto de pontos cuja ordenada’

Língua Natural	Registro Algébrico	Registro gráfico
S_3 – O conjunto de pontos [do plano cartesiano] cuja ordenada	S_3 – $\{(x, y) \in R^2 \| y\}$	 S_3 –

Fonte: Elaboração própria, 2017.

A inserção da sequência lexical ‘é superior’ gerando a interpretação de que A VARIÁVEL Y É SUPERIOR A ALGO redunda na inserção do sinal ‘>’ no registro algébrico, por sua vez, redunda na formulação $\{(x, y) \in R^2 | y >\}$ e agrega essa expectativa no registro gráfico.

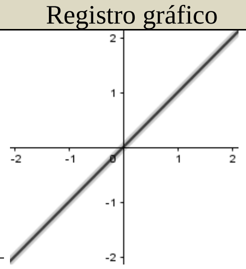
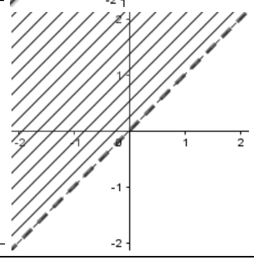
Quadro 5: Conversão da sequência lexical ‘O conjunto de pontos cuja ordenada é superior’

Língua Natural	Registro Algébrico	Registro gráfico
S_4 – O conjunto de pontos [do plano cartesiano] cuja ordenada é superior [a algo]	S_4 – $\{(x, y) \in R^2 \| y >\}$	S_4 – 

Fonte: Elaboração própria, 2017.

A inserção sequência lexical ‘à abscissa’, por fim, redunda no acréscimo da expressão ‘x’ na formulação algébrica $\{(x, y) \in R^2 | y > x\}$. Além disso, é somente agora que há impactos na formulação gráfica, uma vez que a sequência lexical composta ‘cuja ordenada é superior à abscissa’ gera as seguintes inferências. Em primeiro lugar, a conversão para o registro gráfico requer que o indivíduo infira que, se a ordenada é superior à abscissa, então há uma curva na qual ordenada e abscissa possuem o mesmo valor, ou seja, ‘y = x’ (veja-se a representação S_{5a} no quadro 6, a seguir). Em segundo lugar, como se deseja representar a região em que a ordenada é superior à abscissa, o indivíduo deverá inferir que (a) a região hachurada ficará acima da curva ‘y = x’ e (b) que a curva ‘y = x’ será representada de forma pontilhada, já que não se quer representar o conjunto de pontos em que a ordenada é igual à abscissa (veja-se a representação S_{5b} no quadro 6, a seguir).

Quadro 6: Conversão da sequência ‘O conjunto de pontos cuja ordenada é superior à abscissa’

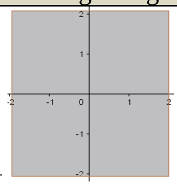
Língua Natural	Registro Algébrico	Registro gráfico
S_5 – O conjunto de pontos [do plano cartesiano] cuja ordenada é superior à abscissa	S_5 – $\{(x, y) \in R^2 \| y > x\}$	S_{5a} –  S_{5b} – 

Fonte: Elaboração própria, 2017.

Segundo Exemplo

O exemplo (b) de Duval (2009, p. 64-65), "o conjunto dos pontos que têm uma abscissa positiva" segue a mesma linha de análise até t_2. A inserção da sequência lexical 'que têm uma abscissa' produz efeitos similares aos constatados no exemplo (a). A hipótese de que a conversão trata de um intervalo aberto em R^1 é contradita agora pelo item lexical 'abscissa' próprio de R^2, fortalecendo a hipótese de que a conversão se refere a uma região em R^2. No registro algébrico, cabe agora a inserção da variável x na formulação $\{(x, y) \in R^2 | x\}$. Mais uma vez, não se registra consequência visível no registro gráfico a não ser uma expectativa de definição da variável x.

Quadro 7: Conversão da sequência 'O conjunto de pontos que tem uma abscissa'

Língua Natural	Registro Algébrico	Registro gráfico
S_3 – O conjunto de pontos [do plano cartesiano] que tem uma abscissa	S_3 – $\{(x, y) \in R^2 \| x\}$	S_3 – 

Fonte: Elaboração própria, 2017.

A inserção do item lexical 'positiva', por fim, redunda no acréscimo de duas unidades significativas '>' e '0' na formulação algébrica $\{(x, y) \in R^2 | x > 0\}$, como discutido por Duval. Essa conversão é possível se o indivíduo for capaz de gerar a seguinte dedução[16]:

> S_1 – Premissa maior: Sempre que o conjunto de pontos do plano cartesiano tem uma abscissa positiva, então $\{(x, y) \in R^2 | x > 0\}$ (*premissa implicada* da memória enciclopédica);
> S_2 – Premissa menor: Neste caso, o conjunto de pontos do plano cartesiano tem uma abscissa positiva (premissa implicada da explicatura do enunciado linguístico);
> S_3 – $S_1 \wedge S_2 \rightarrow S_4$ – (inferência por *modus ponens conjuntivo*);
> S_4 – $\{(x, y) \in R^2 | x > 0\}$ (*conclusão implicada*).

A conversão para o registro gráfico, por sua vez, requer que o indivíduo infira que, se a abscissa é positiva, então a região desejada localiza-se à direita da reta 'x = 0' (ver S_{4a} no quadro 7, a seguir) e que a reta 'x = 0' deverá ser pontilhada, posto que abscissas iguais a 0 não pertencem à região requisitada pelo enunciado (ver S_{4b} no quadro 7, a seguir).

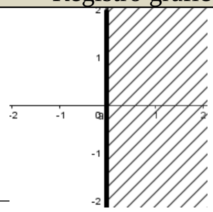
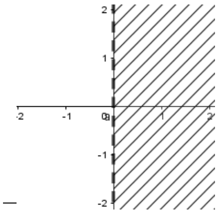
> S_1 – Premissa maior: Sempre que o conjunto de pontos do plano cartesiano tem uma abscissa positiva, então a região desejada localiza-se à direita da reta 'x = 0' (*premissa implicada* da memória enciclopédica);

[16] A rigor, um silogismo aristotélico de primeira figura.

S_2 – Premissa menor: Neste caso, o conjunto de pontos do plano cartesiano tem uma abscissa positiva (premissa implicada da explicatura do enunciado linguístico);
S_3 – $S_1 \wedge S_2 \rightarrow S_4 \wedge S_5$ – (inferência por *modus ponens conjuntivo*);
S_4 – A região a ser hachurada localiza-se à direita da reta ‘x = 0’ (*conclusão implicada*).
S_5 – A região a ser hachurada não inclui a reta ‘x = 0’ (*conclusão/premissa implicada*);
S_6 – $S_5 \rightarrow S_7$ – (inferência por *modus ponens*);
S_7 – A reta e ‘x = 0’ deve ser pontilhada (*conclusão implicada*);

O quadro 8 resume essas inferências

Quadro 8: Conversão da sequência ‘O conjunto de pontos que tem uma abscissa positiva’

Língua Natural	Registro Algébrico	Registro gráfico
S_4 – O conjunto de pontos [do plano cartesiano] que tem uma abscissa positiva	S_4 – $\{(x, y) \in R^2 \mid x > 0\}$	 S_{4a} –  S_{4b} –

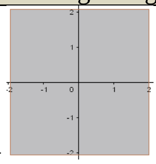
Fonte: Elaboração própria, 2017.

Terceiro Exemplo

O exemplo (c) de Duval (2009, p. 64-65), “o conjunto dos pontos que têm abscissa e ordenada de mesmo sinal” segue a mesma linha de análise do exemplo (b) até t_3, quando a inserção da sequência lexical ‘que têm uma abscissa’ contradiz e elimina a hipótese de que a conversão trata de um intervalo aberto em R^1, fortalece a hipótese de que a conversão se trata de uma região em R², corresponde à inserção da variável x na formulação algébrica $\{(x, y) \in R^2 \mid x\}$ e gera expectativa de definição dessa variável no registro gráfico (retome-se o quadro 7).

A conversão da sequência ‘e ordenada’, que vem em seguida, gera a expectativa da existência de alguma relação entre abscissa e ordenada. Contudo, não fornece até este momento insumos que possibilitem estabelecer qual é essa relação.

Quadro 9: Conversão da sequência ‘O conjunto de pontos que tem abscissa e ordenada’

Língua Natural	Registro Algébrico	Registro gráfico
S_5 – O conjunto de pontos [do plano cartesiano] que tem abscissa e ordenada	S_5 – $\{(x, y) \in R^2 \|\}$	S_5 – 

Fonte: Elaboração própria, 2017.

A inserção do item lexical ‘de mesmo sinal, por fim, exige do intérprete conhecimentos das propriedades da multiplicação de números reais, segundo as quais, o produto de dois números (não nulos) de mesmo sinal resulta num número real positivo que, por sua vez, tem de ser representado por duas unidades significativas ‘>’ e ‘0’. Veja-se.

> S_1 – Premissa maior: O produto de dois números (não nulos) de mesmo sinal resulta num número real positivo (*premissa implicada* da memória enciclopédica);
> S_2 – Premissa menor: o conjunto dos pontos do plano cartesiano têm abscissa e ordenada de mesmo sinal (premissa implicada da explicatura do enunciado linguístico);
> S_3 – $S_1 \wedge S_2 \rightarrow S_4$ – (inferência por *modus ponens conjuntivo*);
> S_4 – $\{(x, y) \in R^2 | x \cdot y > 0\}$ [leia-se: O conjunto dos pontos do plano cartesiano que têm abscissa e ordenada de mesmo sinal equivale à multiplicação dos valores das abscissas pelos valores das ordenadas cujo resultado é maior do que zero] (*conclusão implicada*).

No que diz respeito à conversão para o registro gráfico, mais uma vez, é preciso compor um conjunto maior de informações para gerar consequências registráveis. Isso ocorre quando se compõe a sequência ‘abscissa e ordenada de mesmo sinal’. Levando em consideração as inferências de que a conjunção ‘e’ deve ser interpretada como multiplicação e de que os produtos dos valores de ‘abscissas e ordenadas de mesmo sinal’ devem ser maiores que zero, é possível concluir que a região do plano cartesiano a ser hachurada equivale ao primeiro e terceiro quadrantes[17] e que ela não deve incluir as retas ‘y = 0’ e ‘x = 0’.

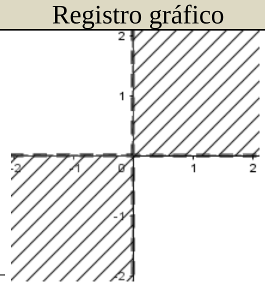
> S_1 – Premissa menor: O conjunto dos pontos do plano cartesiano abscissa e ordenada de mesmo sinal (*premissa implicada* da explicatura do enunciado linguístico);
> S_2 – $S_1 \rightarrow S_3 \wedge S_4$ – (inferência por *modus ponens*);
> S_3 – A região a ser hachurada equivale ao primeiro e ao terceiro quadrante do plano cartesiano (*conclusão implicada*);
> S_4 – A região a ser hachurada não inclui as retas ‘y = 0’ e ‘x = 0’ (*conclusão/premissa implicada*);
> S_5 – $S_4 \rightarrow S_6$ – (inferência por *modus ponens*);

[17] No plano cartesiano é suficiente perceber que os eixos possuem valores negativos abaixo da origem para o eixo das ordenadas e à esquerda da origem para o eixo das abscissas, e possuem valores positivos acima da origem para o eixo das ordenadas e à direita da origem para o eixo das abscissas.

S_6 – As retas ‘y = 0’ e ‘x = 0’ devem ser pontilhadas (*conclusão implicada*);

O quadro 10, a seguir, resume essas inferências:

Quadro 10: Conversão da sequência ‘O conjunto de pontos que tem abscissa e ordenada’

Língua Natural	Registro Algébrico	Registro gráfico
S_6 – O conjunto de pontos [do plano cartesiano] que tem abscissa e ordenada de mesmo sinal	S_6 – $\{(x, y) \in R^2 \mid x \cdot y > 0\}$	S_6 – 

Fonte: Elaboração própria, 2017.

Conclusões

Analisamos neste estudo a congruência em três exemplos de conversão de enunciados em língua natural para o registro algébrico propostos por Duval (2009), estendendo-os a conversões para o registro gráfico. Neste esforço, assumimos a *hipótese de trabalho* de que relações de relevância superordenam as atividades cognitivas de explicitação e de pareamento necessárias para a conversão, e a *hipótese operacional* de que o mecanismo de interpretação orientado pela relevância (SPERBER; WILSON, 1986, 1995) descrevem e explicam a congruência nessas conversões.

Concluímos que a noção de congruência entre registros de representação semiótica pode ser mais bem compreendida em termos de grau, de tal sorte que conversões podem ser mais ou menos congruentes conforme o conjunto de inferências requerido pela tarefa, pelos registros de representação em pauta, pelo sentido da conversão, pelo nível de explicitação da formalização requerido e pelo domínio de regras de formação envolvidas. O estudo permitiu demonstrar que o aparato descritivo-explanatório da teoria da relevância é capaz de avaliar os passos inferenciais necessários para a conversão de enunciados em língua natural para os registros algébrico e gráfico, sugerindo uma interface produtiva para uma compreensão mais robusta das atividades cognitivas inerentes à conversão de registros de representação semiótica.

Ao aplicar o mecanismo de compressão orientado pela noção teórica de relevância nos exemplos de congruência propostos por Duval (2009), percebemos que a conversão do registro em língua natural para o registro algébrico é congruente apenas quando a formalização é simplificada, ou seja, quando se desconsideram a dimensão e a região do conjunto. A conversão do registro em língua natural para o registro gráfico, por sua vez, não é trivial, mesmo em casos de conversão congruente para o registro algébrico; exige um conjunto mais robusto de inferências; somente se efetua após interpretação holística do registro de partida, mesmo em casos elementares; e pode produzir efeitos *ex-post-fato* na interpretação do registro de partida, reforçando o argumento de que a coordenação de registros viabiliza uma compreensão mais integral do objeto matemático.

Referências

ANDRADE FILHO, B. M. **Processos de conversão de registros em língua natural para linguagem matemática:** análise com base na Teoria da Relevância, 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências da Linguagem), Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2013. Disponível em: http://pergamum.unisul.br/pergamum/pdf/107703_Bazilicio.pdf. Acesso em: 4 set. 2017.

ANDRADE FILHO, B. M. RAUEN, F. J. Conversão de registros de representação semiótica: análise guiada pela teoria da relevância, v. 25, n. 2. Campinas: **Zetetiké**, 2017, p. 289-304 Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8647171. Acesso em: 4 set. 2017.

CARDOSO, M. C. **Conciliação de metas, relevância e registros de representação semiótica em matemática**. 2015. 173 f. Tese (Doutorado em Ciências da Linguagem)- Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2015. Disponível em: http://pergamum.unisul.br/pergamum/pdf/110003_Marleide.pdf. Acesso em: 4 set. 2017.

DUVAL, R. Diferenças semânticas e coerência matemática: introdução aos problemas de congruência. 1988a. Trad. de Méricles Thadeu Moretti. **Revemat**, Florianópolis, v. 7, n. 1, 2012, p. 97-117. Disponível em: http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2012v7n1p97. Acesso em: 4 set. 2017.

______. Gráficos e equações: a articulação de dois registros. 1988c. Trad. de Méricles Thadeu Moretti. **Revemat**, Florianópolis, v. 6, n. 2, 201, p. 96-112. Disponível em: http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2011v6n2p96. Acesso em: 4 set. 2017.

______. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. 1993. Trad. de Méricles Thadeu Moretti. **Revemat**, Florianópolis, v. 7, n. 2, 2012. p. 266-297. Disponível em: http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2012v7n2p266. Acesso em: 4 set. 2017.

______. Quelle sémiotique por l’analyse de l’activité et des productions mathématiques? **Revista Latinoamericana de investigación em Matemática Educativa**, Comitê latino Americano de matemática educativa, Distrito Federal, México, número especial, 2006, p. 45-82.

______. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (Org.). **Aprendizagem em matemática**: registros de representação semiótica. 4. ed. Campinas: Papirus, 2008.

______. **Semiósis e pensamento humano**: registros semióticos e aprendizagens intelectuais. Trad. de Lênio Fernandes Levy e Maria Rosâni Abreu da Silveira. São Paulo: Livraria da Física, 2009. Coleção Contextos da Ciência, fascículo 1.

______. **Ver e ensinar a matemática de outra forma**: entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas. V.1. São Paulo: Proem, 2011.

SPERBER, D.; WILSON, D. **Relevance**: communication & cognition. 2nd. ed. Oxford: Blackwell, 1995. [1st. ed. 1986].

WILSON, D. **Pragmatic theory**. Trad. de Fábio José Rauen. London: UCL Linguistics Dept., 2004. Disponível em <http://www.phon.ucl.ac.uk/home/nick/pragtheory/>. Acesso em 15 mar. 2005.

Texto recebido: / /
Texto aprovado: / /