

## CONFORME O DISPOSTO NA FICHA DE INSCRIÇÃO, EXPLÍCITE:

- a) Área de inscrição: Educação
- b) Modalidade de pesquisa: Estudo de caso
- c) Trabalho a ser apresentado de acordo com:
  - Área (escreva a área): Matemática
  - Tema/modalidade de pesquisa (escreva qual): Registros de representação semiótica adaptados em braile

## ANÁLISE DE UM LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA ADAPTADO EM BRAILE À LUZ DA TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA

**Pricila Basilio Marçal Lorencini**

*Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática -  
Universidade Estadual do Paraná /UNIOESTE – Campus de Cascavel  
E-mail: pricila\_marcal@yahoo.com.br*

**Clélia Maria Ignatius Nogueira**

*Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática –  
PPGECM da UNIOESTE; docente aposentada da Universidade Estadual de Maringá – UEM.  
E-mail: voclelia@gmail.com.*

**Veridiana Rezende**

*Docente do Colegiado de Matemática da Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR (Campus de  
Campo Mourão); docente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação  
Matemática.*

*E-mail: rezendeveridiana@gmail.com.*

### Resumo

Considerando a Teoria das Representações Semióticas de Raymond Duval, para a qual para que a aprendizagem se efetive, há necessidade de que os diferentes tipos de representação, bem como suas transformações sejam explorados, esse artigo apresenta resultados de uma investigação que procurou identificar quais são os tipos de registros de representação semiótica, conversões e tratamentos, que são explorados no livro didático de Matemática adaptado em braile, adotado em uma escola pública de uma cidade do noroeste do estado do Paraná. Em relação aos tipos de registros evidenciados no Livro Didático de Matemática adaptado em braile, podemos destacar que, no capítulo analisado, que corresponde ao conteúdo “Funções exponenciais”, foram identificados os seguintes tipos de registros: língua natural, sistema de escrita simbólico (numérico e algébrico) e gráfico. E dentre as transformações, a mais explorada é o tratamento.

**Palavras-chave:** Representação Semiótica. Tratamento. Conversão. Livro Didático. Braile.

## Abstract

Considering Raymond Duval's Theory of Semiotic Representations, in order to make learning effective, there is a need for different types of representation and their transformations to be explored, this article presents results of an investigation that sought to identify which are the types of registers of semiotic representation, conversions and treatments, which are explored in the textbook of Mathematics adapted in Braille, adopted in a public school of a city of the northwest of the state of Paraná. In relation to the types of records found in the Mathematical Didactic Book adapted in Braille, we can highlight that, in the analyzed chapter, which corresponds to the content "Exponential Functions", the following types of records were identified: natural language, system of symbolic writing (numerical and algebraic) and graph. And among the transformations, the most explored is the treatment.

**Keywords:** Semiotic Representation. Treatment. Conversion. Textbook. Braille.

## Introdução

A Educação Matemática apesar de se constituir uma área de conhecimento recente, já está consolidada e seus pesquisadores se debruçam sobre diferentes demandas educacionais que despertam debates dos quais originam questões de investigação, como: currículo, formação de professores, Educação Matemática Inclusiva, avaliação, processos cognitivos e linguísticos, ensino da Matemática nos diversos níveis de ensino, Didática da Matemática, bem como, tendências que podem se constituir em “caminhos para se fazer Matemática em sala de aula”<sup>1</sup>, como a Resolução de Problemas, a Modelagem Matemática, dentre outras.

Dentro da demanda da inclusão, as pesquisas apontam para um crescimento pelo interesse pelas investigações sobre os processos de ensinar e aprender de alunos com necessidades educacionais especiais, dentre eles: surdos, cegos, com baixa visão, com Transtornos Globais do Desenvolvimento, que apresentam Transtorno do Espectro Autista, etc. Segundo Anjos e Moretti (2017, p.18) “[...] este aumento pode estar relacionado aos documentos regulamentadores da educação inclusiva como também, ao número crescente de matrículas de pessoas com deficiência em escolas de ensino regular”.

Levando em consideração esta perspectiva, Anjos e Moretti (2017) fizeram um levantamento das pesquisas de ensino e aprendizagem em Matemática para estudantes cegos, datadas de 1995 a 2016, buscando uma aproximação ao estado da arte das pesquisas nesta temática, categorizando-as quanto ao nível de ensino, referenciais teóricos, metodologias e conteúdo. Os autores apontaram que dos 58 trabalhos analisados “[...] apenas Mello (2015) utilizou o referencial teórico dos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval e propôs a criação de uma prancheta para a visualização de objetos geométricos com o intuito de reforçar

<sup>1</sup> Expressão retirada dos PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Fundamental - Matemática

a necessidade de utilização diferentes representações para promover a diferença entre o objeto e representação (2017, p.19)”.  
Considerando que a Teoria das Representações Semióticas de Raymond Duval atribui grande importância aos registros gráficos para a construção do conhecimento matemático, bem como as conversões que são realizadas entre diferentes tipos de registros, a investigação realizada teve por objetivo identificar, quais são os tipos de registros de representação semiótica, conversões e tratamentos explorados em livros didáticos de Matemática adaptados em braile que poderão servir de subsídios para a ação pedagógica com esses alunos e/ou aprofundados em estudos posteriores. Para alcançarmos tal objetivo pretendemos responder as seguintes questões:

- Como são apresentados os diferentes tipos de registros (língua natural, sistema de escrita simbólico, sistema figural e gráfico) no Livro Didático de Matemática adaptado em braile?
- Quais são as transformações (tratamentos ou conversões) mais enfatizadas?

A investigação cujos resultados são apresentados neste texto tem caráter qualitativo e seu corpus empírico é constituído de um único caso, que é a análise do livro didático de Matemática adaptado em braile do 1º ano do Ensino Médio em função de que este é o principal recurso disponível para a ação docente da de uma das autoras, professora-pesquisadora, que já o utiliza com alunos cegos há dois anos.

O estudo de caso com apenas um título não se constituiu em opção, mas pela impossibilidade de acesso a outros materiais, uma vez que instituições referência na educação de cegos, como a Fundação Dorina Nowill e o Instituto Benjamin Constant, que foram consultadas, não disponham de outros textos que pudessem ser analisados, entretanto, mesmo sendo um único caso, existe a possibilidade de reflexão e discussão na Educação Matemática sobre a adaptação de livros didáticos em braile. É fato que a análise de um único título não permite considerá-lo como exemplo típico ou generalizar os resultados encontrados, entretanto, possibilita a compreensão e mesmo o estabelecimento de critérios para análises futuras.

O estudo de caso com apenas um título não se constituiu em opção, mas pela impossibilidade de acesso a outros materiais, uma vez que instituições referência na educação de cegos, como a Fundação Dorina Nowill e o Instituto Benjamin Constant, que foram consultadas, não disponham de outros textos que pudessem ser analisados, entretanto, mesmo sendo um único caso, existe a possibilidade de reflexão e discussão na Educação Matemática sobre a adaptação de livros didáticos em braile. É fato que a análise de um único título não permite considerá-lo como exemplo típico ou generalizar os resultados encontrados, entretanto, possibilita a compreensão e mesmo o estabelecimento de critérios para análises futuras.

### **1.1 Por que a Teoria das Representações Semióticas de Raymond Duval?**

Brandt e Moretti (2014, p.9) afirmam que “[...] os quadros teóricos que subsidiam as práticas pedagógicas dos professores que ensinam matemática são de diferentes naturezas e com

fundamentos epistemológicos ou filosóficos distintos, dentre os quais: sociológicos, psicológicos, cognitivos”.

Dentre as teorias cognitivas, a Teoria das Representações Semióticas, tem como objetivo principal focar a aprendizagem da Matemática diferenciando-a das outras teorias que buscam identificar a aprendizagem numa perspectiva geral. De acordo com Duval,

Diferentemente do que ocorre nos outros domínios de conhecimento científico, os objetos matemáticos não são acessíveis de maneira perceptiva ou instrumental, mas apenas por meio dos sistemas semióticos de representação, para os quais um dos critérios de escolha é a potência dos tratamentos que permitem realizar (DUVAL, 2015 apud D'ALMORE, PINILLA E IORI, 2015, p. 9-10)

Com esses pressupostos, a investigação realizada objetivou identificar, em um livro didático de Matemática adaptado em braile, os diferentes tipos de registros de representação semiótica, conversões e tratamentos explorados e analisar as diferentes formas de representação semiótica que servirão de apoio pedagógico ao aluno com necessidades educacionais especiais, neste caso, o aluno cego ou com baixa visão grave, já que este recurso didático é um dos poucos meios de que estes alunos dispõem no seu cotidiano escolar.

Esta análise investigação ainda está sendo realizada e assim, são aqui apresentados os resultados de apenas um capítulo de um livro didático de Matemática adaptado em braile, do 1º ano do Ensino Médio, por se tratar de um trabalho minucioso que requer atenção ainda maior para sua exploração, já que o livro impresso em braile não possui anotações em tinta.

## **1.2 Registros de representação semiótica, conversões e tratamentos no Livro Didático de Matemática adaptado em braile**

Duval (2011, p. 71, grifo do autor) distingue dois tipos de sistemas semióticos: os que cumprem apenas as *funções de comunicação*, ou seja, que transmitem informações ou dão suporte físico de comunicação, por exemplo, o alfabeto, pois permite passagem da fala à escrita; e os que cumprem as *funções cognitivas* de objetivação e tratamento por meio das transformações internas das representações semióticas. Neste segundo sistema semiótico, o autor destaca o papel dos registros, definindo-os como “[...] sistemas cognitivamente produtores, ou mesmo “criadores”, de representações sempre novas. E a produção de novas representações permitem descobrir novos objetos (DUVAL, 2011, p. 72)”.

Em sua teoria, Duval também destaca que há diferentes tipos de registros: os discursivos e não discursivos; os multifuncionais e monofuncionais, que estão representados na Tabela 1 abaixo:

Tabela 1 – Classificação dos tipos de registros semióticos

	Registros DISCURSIVOS <i>Linearidade fundamentada na sucessão</i> para a produção, apreensão e organização das expressões.	Registros NÃO DISCURSIVOS <i>Apreensão simultânea de uma organização bidimensional</i>
Registros MULTIFUNCIONAIS: os tratamentos são não algoritmizáveis	As LÍNGUAS: <b>três operações hierarquicamente incluídas</b> (designação de objetos, enunciação e raciocínio) Duas modalidades de produção: oral/escrita	ICÔNICA: produção à mão livre, conservação interna das relações topológicas características das partes do objeto. CONFIGURAÇÃO GEOMÉTRICA: <b>três operações independentes</b> (construção instrumental, divisão e reconfiguração morfológica, desconstrução dimensional das formas).
	Representações AUXILIARES TRANSITÓRIAS para as <b>operações livres ou externas</b>	
Registros MONOFUNCIONAIS as transformações de expressões são algoritmizáveis	As ESCRITAS SIMBÓLICAS para as <b>operações de substituições ilimitadas</b> (sistema de numeração, escrita algébrica, línguas formais) Uma modalidade de produção: escrita	<i>Junção entre os pontos ou nós, e orientação marcada por flechas.</i> GRÁFICOS CARTESIANOS: <b>operação de zoom, interpolação, mudança de eixos.</b> ESQUEMAS

Fonte: Duval (2011, p. 118, adaptado pelas pesquisadoras)

Desta forma,

Para fazer alusão a qualquer conceito matemático, somos obrigados a utilizar representações, uma vez que não existem “coisas” para serem exibidas ou evocadas de maneira presencial. Logo, a conceituação precisa necessariamente passar por registros representativos que, por vários motivos, principalmente de caráter linguístico, não podem ser unívocos: portanto, em matemática, não há acesso sensível (visão, tato,...) diretamente aos “objetos”, mas apenas a suas representações semióticas em diversos registros discursivos e não discursivos (D’ALMORE, PINILLA E IORI, 2015, p.133, grifo dos autores).

Portanto, a coleta e análise de dados, do livro didático de Matemática adaptado em braille, se atentou aos seguintes tipos de registros: língua natural, sistema de escrita simbólico (algébrico e numérico), sistema figural (figuras planas ou tridimensionais) e os gráficos (cartesianos) e suas possíveis conversões e tratamentos.

Em relação aos tratamentos e as conversões, é importante esclarecer que são transformações distintas. Enquanto os tratamentos são transformações internas, ou seja, que ocorrem dentro

de um mesmo tipo de registro; as conversões são transformações externas, ou seja, é a transição de um tipo de registro para outro. Porém são igualmente necessárias para a aquisição do conhecimento matemático. É comum verificarmos que, em diversos livros didáticos, há a predominância de um tipo de transformação em relação à outra, mas ambas transformações devem ser trabalhadas com os alunos, com a finalidade de proporcionar diferentes tipos aprendizagem.

Em relação aos tipos de registros evidenciados no Livro Didático de Matemática adaptado em braile, podemos destacar que, no capítulo analisado, que corresponde ao conteúdo “Funções exponenciais”, foram identificados os seguintes tipos de registros:

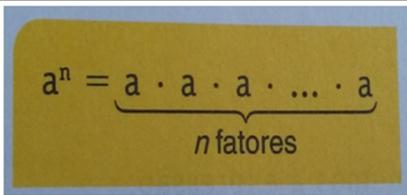
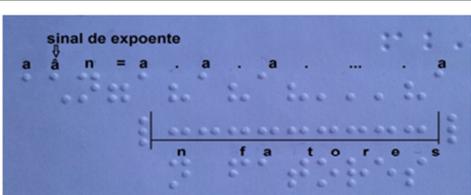
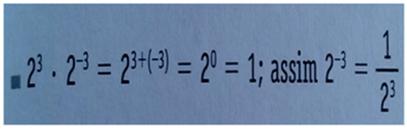
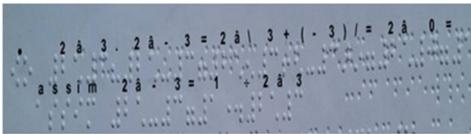
- língua natural – além da *função de comunicação* muito utilizada no Livro Didático de Matemática adaptado em braile para dar informações ou orientações ao aluno cego ou com baixa visão grave e para descrever imagens ilustrativas; também apresenta *função cognitiva* quando, por meio de exemplos ou exercícios, utiliza a língua portuguesa para esclarecer o processo cognitivo. Ver Quadro 1:

Quadro 1 – Registro em língua natural (notação em tinta feita pelas pesquisadoras)

Função de comunicação	Orientação	<p>134 mat ciência e apl v 1 1</p> <p>Nota de transcrição: Para todas as figuras, esquemas, tabelas, fotos e gráficos deste arquivo:</p> <p>peça orientação ao professor</p>
	Descrição de imagens	<p>Foto de um recenseador em pé, na frente de uma casa.</p> <p>O censo é realizado a partir da coleta de dados efetuada pelos recenseadores, que visitam cada domicílio.</p>
Função Cognitiva	Descrição de um esquema	<p>Esquema</p> <p>Dados do esquema</p> <p>1ª geração → casal</p> <p>2ª geração pais + mães</p> <p>3ª geração avós + avós</p> <p>número de membros da geração</p> <p>1ª geração <math>2 = 2^1</math></p> <p>2ª geração <math>4 = 2^2</math></p> <p>3ª geração <math>8 = 2^3</math></p> <p>↑ Sinal de expoente</p>

- sistema de escrita simbólico (algébrico e numérico) – Algébrico: por meio dos símbolos algébricos formalizados, ou seja, registros escritos de equações, expressões, funções, de propriedades das operações ou generalização de padrões aritméticos. Numérico: por meio do registro escrito de operações que envolvem apenas números. No Quadro 2, são apresentadas as formas algébrica e numérica do cálculo de uma potência.

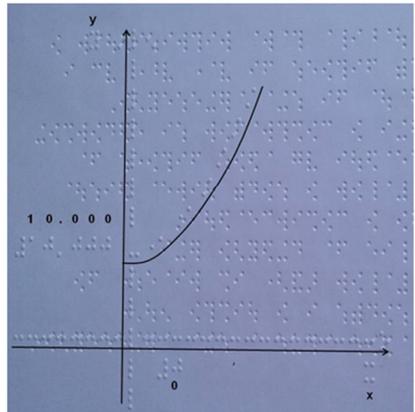
Quadro 2 – Registro em sistema de escrita simbólico (notação em tinta feita pelas pesquisadoras)

	Livro impresso em tinta	Livro adaptado em braile
Escrita simbólico (algébrico)		
Escrita simbólico (numérico)		

Fonte: Arquivo das autoras

- e os gráficos – por meio dos gráficos cartesianos. Este tipo de registro é o menos encontrado no Livro Didático de Matemática adaptado em braile, na maioria dos casos observados apresenta-se apenas uma caixa de texto com os dizeres “gráfico da função”. Neste capítulo analisado, por exemplo, só foram encontrados quatro esboços de gráficos (como apresentado no Quadro 3) e doze citações da presença dos gráficos;

Quadro 3 – Registro gráfico (notação em tinta feita pelas pesquisadoras)

Esboço do gráfico	Texto indicativo
	

Fonte: Arquivo das autoras

Em comparação ao livro em tinta, aqui encontramos um erro de digitação. No texto original, o valor no eixo y corresponde a 100.000 e na transcrição ficou apenas 10.000. Equívocos como esse, se não percebidos pelo professor podem interferir na compreensão do assunto pelo aluno cego.

Em relação ao sistema figural (figuras planas ou tridimensionais), no capítulo analisado, não foi encontrado nenhum registro deste tipo, nem no livro impresso em tinta e nem no livro adaptado em braile.

Como o nosso objetivo era identificar os diferentes tipos de registros, conversões e tratamentos explorados no Livro Didático de Matemática adaptado em braile, analisando as diferentes formas de representação semiótica que servem de apoio pedagógico ao aluno cego ou com baixa visão grave, nos focamos mais nos exemplos resolvidos e nas propostas de exercícios.

Neste momento é importante destacar a diferença entre tratamento e conversão:

- Os tratamentos são transformações de representações dentro de um mesmo registro: por exemplo, efetuar um cálculo ficando estritamente no mesmo sistema de escrita ou de representação dos números; resolver uma equação ou um sistema de equações; completar uma figura segundo critérios de conexidade e de simetria.
- As conversões são transformações de representações que consistem em mudar de registro conservando os mesmos objetos denotados: por exemplo, passar da escrita algébrica de uma equação à sua representação gráfica. (DUVAL *apud* MACHADO, 2008, p. 16)

De acordo com Duval, os tratamentos são as transformações mais comuns e mais utilizadas no cotidiano escolar, e nesta pesquisa, o que constatamos não difere do que o autor já havia destacado. Na primeira parte do capítulo analisado, por exemplo, os exercícios (de 1 a 9) estavam relacionados ao cálculo de potências de expoentes natural e inteiro negativo e o uso de suas propriedades, não exigindo nenhuma transformação do tipo conversão, apenas tratamentos dentro do mesmo tipo de registro, neste caso, dentro do próprio sistema de escrita simbólico (numérico) como pode ser visto nas Figuras 6 e 7. Na segunda parte, os exercícios (de 10 a 16) estavam relacionados ao cálculo de potências de expoente fracionário e suas propriedades, também não exigindo nenhum tipo de transformação do tipo conversão, sendo que, apenas um exercício, requer o tratamento do registro simbólico algébrico para o

numérico. Na terceira parte, os exercícios (de 17 a 27) estavam relacionados ao cálculo de potências de expoentes irracional e real, a introdução da função exponencial e sua representação gráfica, portanto, nesta seção, há uma variedade maior dos tipos de registros, de onde podemos perceber algumas transformações do tipo conversão. Para exemplificar estas conversões usaremos um exemplo de exercício resolvido no livro didático (Figura 1).

Figura 1 – Registro escrito da transformação do tipo conversão (notação em tinta feita pelas pesquisadoras)

Exemplo 2

Veja como construir o gráfico da função  $f$ , cuja lei é  $y = 2^ax$ .

Vamos usar o método de localizar alguns pontos no gráfico e ligá-los por meio de uma curva.

x	y
-3	$\frac{1}{8}$
-2	$\frac{1}{4}$
-1	$\frac{1}{2}$
0	1
1	2
2	4
3	8

Gráfico da função

Sistema de escrita simbólico (algébrico)

Sistema de escrita Simbólico (numérico)

CONVERSÃO

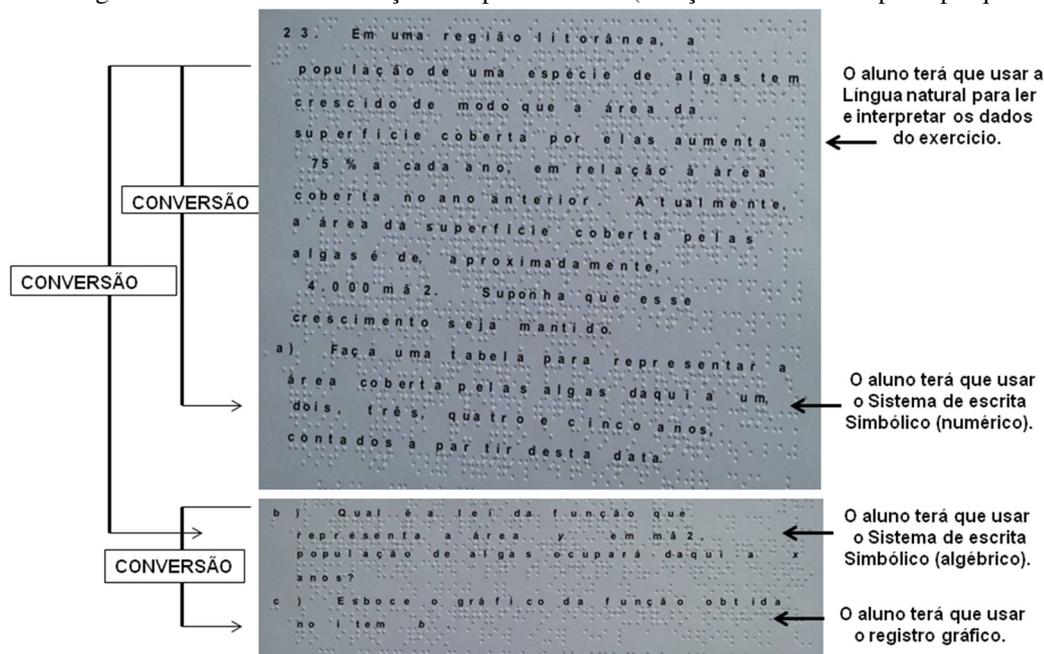
Gráfico (apenas o texto de indicação)

Fonte: Iezzi *et al* (2013, p.144)

Nota-se que neste exemplo, a ausência do registro gráfico indica que há uma diferença entre o livro didático de Matemática adaptado em braille comparado ao livro impresso em tinta, já que no livro em tinta aparece o esboço do gráfico da função dada. Acreditamos que esta lacuna possa trazer prejuízos pedagógicos aos alunos cegos ou com baixa visão grave, se não houver a supervisão do professor.

Ainda na terceira parte, o exercício 23 (Figura 2) se apresenta como uma situação-problema (uso do registro em língua natural) na qual o aluno é levado a construir a tabela com os dados do exercício (uso do registro do sistema de escrita simbólico - numérico), para dela fazer observações e deduzir a lei de formação da função (uso do registro do sistema de escrita simbólico - algébrico) para depois estabelecer o esboço do gráfico (uso do registro gráfico).

Figura 2 – Registro escrito da transformação do tipo conversão (notação em tinta feita pelas pesquisadoras)



Fonte: Iezzi et al (2013, p.149)

Assim, podemos perceber que em um único exercício é possível utilizar diversos tipos de registros e suas transformações, sejam por meio de tratamento ou por conversão. Segundo Duval (2011, p. 116)

A análise do funcionamento cognitivo do pensamento exigida pela matemática mostra [...] a necessidade de uma mobilização simultânea e coordenada de diversos tipos de registros para poder compreender. A atividade matemática real não se limita jamais à utilização de um único registro. Ela ultrapassa sempre as produções explícitas no registro em que efetuamos os tratamentos. [...] Essa mobilização pode ser feita explicitamente para a produção em paralelo com a representação de um segundo registro [...] mas, quase sempre, ela fica implícita.

Dentre os exercícios de 28 a 46, com exceção de um em que há a necessidade de se realizar a conversão do registro simbólico (algébrico) para o registro gráfico e assim obter a solução de uma inequação exponencial, os demais demandam apenas cálculos enfatizando o registro simbólico (algébrico).

### Considerações finais

Considerando que a Teoria das Representações Semióticas de Raymond Duval, comprovadamente, em função de inúmeras investigações realizadas contribui para os

processos de ensinar e aprender Matemática, buscamos suas implicações na Educação Matemática Inclusiva, particularmente no que se refere a alunos cegos e com baixa visão e, nosso primeiro passo nesta direção está sendo identificar quais são os tipos de registros de representação semiótica, conversões e tratamentos explorados em livros didáticos de Matemática adaptados em braile. Por se tratar de investigação em andamento, relatamos aqui, os resultados encontrados a partir da análise de informações coletadas no capítulo referente ao conteúdo específico Funções Exponenciais de um único título para o Ensino Médio, adaptado em braile.

Entre os diferentes tipos de registros identificados, no capítulo analisado, destacaram-se: língua natural, sistema de escrita simbólico (numérico e algébrico) e o registro gráfico. Porém, em alguns casos pontuais, identificamos a ausência dos gráficos de funções, e mesmo de descrição em língua natural deles, que serviriam de exemplificação para os alunos cegos ou com baixa visão grave na resolução dos exercícios propostos posteriormente, podendo trazer prejuízos na aprendizagem deste conteúdo. É preciso destacar que tais gráficos estão presentes na versão em tinta do mesmo livro.

Os tratamentos foram as transformações mais enfatizadas e exigidas dos alunos ao realizarem as atividades propostas. Vale ressaltar que os tipos de transformações observadas estão diretamente relacionados à proposta metodológica do autor e não no fato de ser um livro adaptado em braile.

Por fim, considerando a importância atribuída pela teoria das Representações Semióticas aos diferentes tipos de registro, dos quais, os registros em língua natural, nossa constatação principal é a de que o Livro Didático de Matemática adaptado em braile, não deve se resumir a uma tradução literal do livro em tinta. Representações gráficas e com apelo visual devem ser convertidas em língua natural, de maneira a que os cegos pudessem ter acesso, às mesmas informações, mesmo com tipos diferentes de registro, o que nos é sustentado, teoricamente, pela Teoria das representações Semióticas.

Esperamos que este trabalho seja um indicativo da necessidade de pesquisas sobre o uso do Livro Didático de Matemática adaptado em braile e que possa servir de subsídios e/ou aprofundado em estudos posteriores.



V Seminário Internacional  
de Pesquisa e Estudos Qualitativos

Foz do Iguaçu, 30 e 31 de Maio e 1 de Junho de 2018

Pesquisa Qualitativa na  
Educação e nas Ciências em Debate

Do SIPEQ a sócio da SE&PQ:  
torne-se um pesquisador em rede

## REFERÊNCIAS

- BRANDT, Celia Finck; MORETTI, Mércles Thadeu. (Org.). **As contribuições da teoria das representações semióticas para o ensino e pesquisa na educação matemática**. 1. ed Ijuí: Editora Unijuí, 2014. 256 p.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. (5ª a 8ª séries). Brasília: MEC, 1998.
- D'AMORE, Bruno; PINILLA, Martha Isabel Fandiño; IORI, Maura. **Primeiros elementos de semiótica: sua presença e sua importância no processo de ensino-aprendizagem da matemática**. 1. Ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015. 184 p.
- DOS ANJOS, Daiana Zanelato; MORETTI, Mércles Thadeu. Ensino e Aprendizagem em Matemática para Estudantes Cegos: Pesquisas, Resultados e Perspectivas. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 15-22, 2017.
- DUVAL, Raymond. **Ver e ensinar Matemática de outra forma, entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas**. Organização: Tânia M. M. Campos. Tradução: Marlene Alves dias. 1. ed. São Paulo: Editora PROEM, 2011. v.1. 160 p.
- IEZZI, Gelson et al. **Matemática: ciência e aplicações**. 7. ed. São Paulo: Saraiva, 2013. v. 1. 320 p.
- DUVAL, Raymond. 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, cap. 1, p. 11-34.