

# SEMIÓTICA E APRENDIZAGEM INCLUSIVA: UM ESTUDO QUE ENVOLVE A CEGUEIRA

## Semiotics and inclusive learning: a study that involves blindness

**Daiana Zanelato dos ANJOS**

Secretaria de Estado da Educação de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil  
daizanelato@gmail.com

 <http://orcid.org/0000-0001-5844-805X>

**Méricles Thadeu MORETTI**

Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil  
mthmoretti@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-3710-9873>

A lista completa com informações dos autores está no final do artigo ●

### RESUMO

A pretensão deste estudo foi tratar da educação matemática inclusiva no que se refere aos aspectos da aprendizagem de objetos de saber geométricos para o estudante cego. A educação inclusiva, no geral, deixou de ser uma questão distanciada da realidade das classes de ensino regular. Atualmente vários países, entre eles o Brasil, já adotam políticas fortes de inclusão e, com isso, é comum que em classes de ensino regular, os professores depararem-se com alunos com algum tipo de necessidade de inclusão. Utilizou-se, como aporte teórico, os estudos semio-cognitivos de Raymond Duval relacionados à aprendizagem intelectual em uma abordagem qualitativa do tipo Estudo de Caso para buscar a compreensão sobre a aprendizagem de uma estudante cega congênita na apreensão de objetos de saber em geometria. Abordou-se aqui uma parte das preocupações de acesso ao objeto que é o acesso às imagens e às figuras geométricas. Asseverou-se que elementos semio-cognitivos precisam ser considerados pelos professores que ensinam matemática, uma vez que os meios comuns de produção desses objetos são de acesso confuso e nada fácil ao estudante cego congênito.

**Palavras-chave:** Educação Inclusiva, Estudantes Cegos, Estudos semio-cognitivos de Raymond Duval, Imagens e figuras geométricas.

### ABSTRACT

This study pretension was to discuss the inclusive mathematics education regarding the learning aspects of an object's geometric knowledge for the blind student. The inclusive education, in general, stopped being a topic that is distant of the classroom's regular teaching reality. Actually a lot of countries, Brazil between them, have adopted strong laws of inclusion and, with it, it's common that in classroom's regular teaching, the teachers found themselves with students with some kind of inclusion necessity. In this study it was used, as a theoretical reference, the semiotic-cognitive studies of Raymond Duval related to the intellectual learning in a qualitative approach of a Case-Study research to try to understand the learning of a congenital blind student in the apprehension of knowledge objects in geometry. Here we have discussed a part of these concerns about the access to the object which is the access to the geometric images and figures. We have concluded that the semiotic-cognitive elements need to be considered by the mathematics' teacher, since the ways of common producing those objects have a confused and difficult access to the congenital blind student.

**Keywords:** Inclusive Education, Blind student, Raymond Duval semiotic-cognitive studies, Geometric images and figures.

# 1 INTRODUÇÃO

A educação inclusiva e as políticas públicas que almejam a sua efetivação fazem parte da realidade brasileira e mundial de maneira acentuada e isso, pode ser percebido no âmbito legislativo de alguns países mundo afora. Vale lembrar que entre o âmbito legislativo e a efetivação de práticas inclusivas em classes de ensino regular a distância é imensa, mas não vamos nos ater a esta questão neste momento. A preocupação com a inclusão em constituições e a criação de leis em vários países de aspectos concernentes à educação inclusiva, assim como o acesso de estudantes com deficiência em classes de ensino regular são considerados aspectos positivos e nos importam para a discussão, uma vez que nos indica um primeiro passo na direção de um horizonte inclusivo.

Em países estrangeiros como Portugal e Estados Unidos, a legislação no âmbito inclusivo parece ter sofrido alterações significativas. Em Portugal, o impulso inicial na direção da educação de pessoas com deficiência foi dado no ano de 1941, quando foi criado um curso para professores da educação especial (Rodrigues e Nogueira, 2011, p. 4). Segundo estes autores, nesta mesma época, foram criadas classes especiais para alunos com deficiência e várias dificuldades escolares. Mas nesta época, ainda era percebido uma perspectiva assistencialista e caritativa neste tipo de educação (Rodrigues e Nogueira, 2011, p. 4). Em 1986, com a Lei de Bases do Sistema Educativo português, a educação especial passou a ser uma modalidade incorporada no sistema geral de ensino, mas somente no ano de 1991 que o regime educativo especial foi definido e regulamentado pelo Decreto-Lei n. 319/91, como apontado por Rodrigues e Nogueira (2011, p. 6). Algumas outras leis foram promulgadas e levadas em consideração, até que em 2008 é promulgado o Decreto-Lei n. 3/2008, que revoga o Decreto-Lei 319/91, consagrando que deve existir “a promoção de uma escola democrática e inclusiva, orientada para o sucesso educativo de todas as crianças e jovens e que deve responder à diversidade, incluindo todos os alunos” (Rodrigues e Nogueira, 2011, p. 8). Diante deste panorama legislativo, Portugal foi considerado pela Agência Europeia para as Necessidades Especiais e a Educação Inclusiva, como o país em que os alunos com deficiência tem mais acesso à escola inclusiva (APCC, 2015). Portugal teve apenas 1% dos estudantes com deficiência fora da classe inclusiva, contra números maiores de outros países como Alemanha com mais de 4% e Holanda com números entre 2% e 4% (APCC, 2015).

Já nos Estados Unidos, a legislação que permite a inclusão de alunos com deficiência em classes de ensino regular é a chamada Lei para Indivíduos com Deficiência,

tanto do ano de 1975 quanto de 1997. Em 2004, esta Lei sofreu uma emenda e foi alterada em seis princípios fundamentais, considerados como “pedras angulares” das Leis precedentes (Peterson, 2006, p. 4). De forma geral, as Leis discorrem sobre “inclusão de alunos com deficiência em classes da educação geral, cria um sistema educacional unificado no qual os alunos são educados juntos, em classes de alta qualidade e de acordo com a idade nas escolas locais” (Peterson, 2006, p. 4). O autor que discute a filosofia dos programas de inclusão, indica a necessidade de formação de professores para a educação geral que possui classes de ensino regular inclusivas.

No Brasil, a legislação que concerne à educação inclusiva<sup>1</sup> tem, pelo menos, quatro marcos. O primeiro deles trata-se da Constituição cidadã de 1988 (Brasil, 1988). Na Constituição, que tem caráter obrigatório, é abordada a questão do acesso ao estudante com deficiência às classes de ensino regular, tendo como garantia do Estado:

III – Atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino (Brasil, 1988).

Dessa forma, os municípios passaram a ter autonomia política para tomar decisões e implantar ações no sentido de garantir o acesso às classes de ensino regular para as pessoas com deficiência (Anjos, 2008). Mas é importante salientar, que a Constituição, mesmo tendo caráter obrigatório, não impôs o acesso dos estudantes com deficiência em classes de ensino regular, uma vez que utilizou a palavra “preferencialmente” na redação do documento. O que nos permite inferir que a demora na efetivação das demais políticas públicas na direção da educação inclusiva tenha se feito presente. Um caso de destaque é a Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva (Brasil, 2008), lançada no ano de 2008, ou seja, 20 anos após a promulgação da Constituição Federal.

Outro marco relevante se deu com a promulgação da Lei Brasileira de Diretrizes e Bases da Educação – Lei n. 9394/96 (Brasil, 1996). Nesta Lei, além de responsabilizar o município no âmbito da formalização da decisão política para implementar a educação inclusiva em todos os níveis de ensino, há a indicação da necessidade de “professores do ensino regular capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns” (Brasil, 1996). Sabendo que a formação dos professores das classes de ensino regular se dá em cursos superiores de licenciatura ou pedagogia, incumbe-se a estes uma nova

---

<sup>1</sup> Nesta época, o único termo utilizado era “educação especial”. Estudos posteriores, como a Política de Educação Especial na perspectiva da educação inclusiva foram incluindo a discussão sobre a educação inclusiva na problemática.

preocupação curricular e de atitudes. Esta incumbência e a sua efetivação tem sido alvo de pesquisas em todo o país e, entre outros resultados, tem apontado que nos cursos de formação de professores “muitas disciplinas insistem em um modelo de ensino idealizado, padrão, a partir da lógica da normalidade” (Bock e Nuernberg, 2018, p. 8).

O terceiro marco no âmbito legislativo e de políticas públicas trata-se da Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva (Brasil, 2008). O documento, além de trazer todo um histórico normativo e um diagnóstico sobre a educação especial, objetiva “assegurar a inclusão escolar de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação”, orientando os sistemas de ensino na garantia não só de acesso, mas também de aprendizagem na continuidade dos mais elevados níveis do ensino (Brasil, 2008). Também se coloca como objetivo a formação de professores para lidar com a inclusão. É importante ressaltar que esta Política passou por atualizações processuais e normativas realizadas pela extinta Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão (SECADI). Essa atualização da Política aconteceu no ano de 2018, mesmo ano em que completou uma década de vigência. A atualização tem mostrado indícios de alterações nos objetivos em relação à versão de 2008. A nova Política atualizada, que agora chama-se Política Nacional de Educação Especial: Equitativa, Inclusiva e ao longo da vida, almeja “inspirar mudanças necessárias que provoquem a melhoria na educação inclusiva e na qualidade do ensino” (Brasil, 2018). Há de se investir estudos mais aprofundados neste novo documento a fim de compreender as alterações feitas e os possíveis reflexos educacionais para a educação inclusiva.

Como último marco legislativo da educação inclusiva, mencionamos a Lei Brasileira da Inclusão ou Estatuto da Pessoa com Deficiência (Lei n. 13.146/15), instituída em 6 de julho de 2015, que discorre sobre os principais direitos das pessoas com deficiência e destina-se “a assegurar e a promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania” (Brasil, 2015). No Artigo 27 do 4º Capítulo é pronunciado o Direito à Educação, nele percebemos que esta Lei não mostra um viés integrador ou normatizador, pois almeja o desenvolvimento das potencialidades individuais e necessidades de aprendizagem específicas, o que parece caminhar na direção de uma perspectiva inclusiva (Anjos, 2019, p. 69). Vale ressaltar que “um projeto educacional inclusivo não se realizará com base apenas na aplicação dos dispositivos legais” (Crochík, 2012, p. 103), é necessário a implementação de políticas públicas que levem à ações inclusivas nas escolas de ensino regular voltadas à aprendizagem para todos.

Levando em consideração a aprendizagem dos estudantes com deficiência, nasce esta pesquisa. Neste trabalho lançamos olhares e sentidos atentos, especificamente, à deficiência visual. Em uma pesquisa anterior do tipo Estado da Arte<sup>2</sup>, levantamos uma quantidade razoável de trabalhos que abordam o ensino e aprendizagem de estudantes cegos em matemática (Anjos e Moretti, 2017). Concluímos que, dos 58 trabalhos analisados, as temáticas de pesquisa centraram-se nos “resultados obtidos com a investigação e proposta de criação de materiais voltados ao ensino e aprendizagem de matemática”, e sobre a “elucidação do ensino de determinado conceito ou construção de propostas de ensino” (Anjos e Moretti, 2017, p. 17-18). Estas pesquisas evidenciam que a questão de mobilização atual dos pesquisadores não tem como foco a aprendizagem do estudante cego e, muito menos, a questão do acesso ao objeto de saber em matemática por ele. Este foi um resultado que nos auxiliou a lapidar o nosso questionamento central, uma vez que para Duval (2011, p. 15), a questão do acesso aos objetos de saber é central para a compreensão em matemática. Então, nos questionamos: de que forma se dá o acesso ao objeto de saber matemático pelo estudante cego? Para fins desta pesquisa, restringimos o nosso questionamento e concentramos, especialmente, no acesso aos objetos de saber geométricos.

De forma geral, o acesso aos objetos de saber matemáticos se dá por meio de representações semióticas. Os estudos da teoria dos Registros de Representação Semiótica por Raymond Duval (2011) nos indicam que este acesso ao objeto de saber em matemática é diferenciado em relação às outras disciplinas, uma vez que o objeto de saber matemático não é acessível à percepção. O objeto do saber em matemática é algo “oculto” (noésis - conteúdo), não acessível aos nossos sentidos, já a sua Forma é tangível e visível (semiose), aquilo que pode ser percebido pela visão, tato, entre outros sentidos. Assim, o tratamento que se dá aos objetos de conhecimento pelo registro de representação depende da Forma (o representante) e não do Conteúdo (representado) (Damm, 2000, p. 140). Mediante associações de ideias, há a ligação entre o objeto representado e o signo, este referindo-se àquele. Duval (2009, p. 83), utilizando os termos que pegou emprestado da

---

<sup>2</sup> As fontes pesquisadas para compor este Estado da Arte foram: teses e dissertações da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), da Universidade do Estado de São Paulo (UNESP) e da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP). Para além das universidades, investigamos o banco de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela Plataforma Sucupira, devido a sua amplitude nacional. E ainda, os resultados de pesquisa nos dois principais eventos do campo da Educação Matemática tanto em âmbito nacional como internacional: o ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática e o SIPEM – Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (Anjos e Moretti, 2017).

linguística de Saussure (2012) nos faz compreender que representar seria então, reunir o significante (signos) evocando o significado que é fornecido pelo pensamento. Neste ponto da discussão, vale nos reportarmos à realidade do estudante cego. Se o acesso ao objeto de saber matemático se dá por meio dos significantes trazidos pelos signos e os signos são apresentados aos estudantes cegos de uma forma diferenciada (Braille ou formas que permitam a produção de relevo) será que há alteração no significado evocado pelo seu pensamento?

Não bastando um registro de representação para que aconteça o acesso ao objeto, Duval (2004b) indica que, pelo menos, dois registros de representação de representação sejam utilizados e de maneira coordenada. A variedade de registros de representação e o movimento de coordenação entre eles, permite que se diferencie o objeto e a sua representação e, assim, que não se perca a compreensão sobre o objeto representado com o passar do tempo (Duval, 2009, p. 14).

No caso específico dos estudantes cegos, percebemos que o acesso a objetos de saber geométricos se dá pela leitura tátil em Braille no plano, ou seja, os objetos tridimensionais são transcritos para o material do estudante em Braille ou com o recurso de tintas em alto relevo e cordões enseirados. Mas como acessar objetos tridimensionais no plano sem o uso de recursos como os comumente utilizado pelas pessoas que enxergam, como sombras, cores, entre outros recursos que indicam o aspecto da tridimensionalidade (Gomes Filho, 2008)?

Dessa forma, duas situações se manifestam e nos perturbam: além da tridimensionalidade ser transcrita em Braille para o plano sem recursos que permitam à percepção 3D, há uma diferença entre os significantes (signos) dos registros de representação da tinta ao Braille. Sabendo que o foco central desta pesquisa é o acesso dos estudantes cegos aos objetos de saber geométricos em matemática, nas linhas que seguem, além de explanarmos mais especificamente aspectos relevantes para esta pesquisa da teoria dos Registros de Representação Semiótica, enfatizaremos o acesso aos objetos de saber geométricos pelo estudante cego.

## **2 SEMIÓTICA E APRENDIZAGEM INTELLECTUAL**

É bastante marcante a forma como Duval (2004b) inicia um dos seus estudos mais basilares. O autor apresenta a lei fundamental do funcionamento cognitivo do pensamento

matemático apontando que “Não há noésis sem semiósis” (Duval, 2004b, p. 14). Esta lei nos coloca frente a uma necessidade que é imprescindível e, por vezes, mal interpretada em matemática: Representar. O autor esclarece os termos utilizados em sua lei ao mencionar que a noésis trata-se da apreensão conceitual de um objeto e a semiósis, da produção de uma representação semiótica (Duval, 2012, p. 270).

Na busca pela compreensão em matemática, Duval (2004a, p. 16) indica três polos que constituem toda a representação do objeto em matemática: o objeto representado, o conteúdo da representação e a forma da representação. O esquema criado por Moretti e Thiel (2012, p. 383) e mostrado na Figura 1 a seguir, nos esclarece esta ideia:



**Figura 1** - Pólos constitutivos de uma representação  
Fonte: Moretti e Thiel (2012, p. 383)

As representações semióticas, criadas pelos signos, estão descritas em função dos registros de representação nos quais foram produzidas. É importante lembrar que o que mais interessa nos signos é a sua capacidade de permitir transformações nas representações e não, necessariamente, evocar o objeto de conhecimento (Duval, 2002, 2004b). As representações semióticas são consideradas como um meio para que o indivíduo exteriorize as suas representações mentais, tornando-as visíveis e acessíveis à percepção (Duval, 2009, p. 15). Por outro lado, na busca pela compreensão em matemática, percebe-se um movimento de vai e vem quando partimos de uma exteriorização do objeto de conhecimento à interiorização pelo contato com a representação semiótica, ao passo que interiorizamos as imagens mentais pelas percepções do que nos rodeia segundo os estudos de Vygotsky<sup>3</sup> apud Duval (2012, p. 269) e Piaget<sup>4</sup> apud Duval (2012, p. 269). O que nos inculca em relação ao estudante cego, pois este tem as percepções visuais afetadas de alguma maneira. Desta forma, as suas imagens mentais dos objetos seriam diferentes das pessoas que enxergam ao passo de mudar o acesso aos objetos de conhecimento?

<sup>3</sup> Vygotski, L.S. *Thought and Language*. Trad. Hanfmann & Vakar. Cambridge: MIT Press, 1962/1934.

<sup>4</sup> Piaget, J. *La Formation du symbole chez l'enfant*. Neuchatel: Delachaux&Niestlé, 1968/1946.



Paralelamente aos entendimentos de Duval (2004b, 2011) sobre o acesso aos objetos de saber em matemática, também nos atemos à relação entre os objetos ostensivos e não ostensivos postos por Bosch e Chevallard (1999) para buscar compreensões sobre a aprendizagem. Para Duval (2004b, p. 14) “não há apreensão conceitual de um objeto sem a produção de uma representação semiótica” e, neste caso em especial, a produção semiótica passa por representações produzidas em Braille e há nisso uma particularidade a ser levada em consideração para a aprendizagem em matemática pelo estudante cego.

Bosch e Chevallard definem os objetos não ostensivos recorrendo aos objetos ostensivos ao afirmarem que:

Os objetos *não ostensivos* são, deste modo, todos esses “objetos” que, como as ideias, as intuições ou os conceitos, existem institucionalmente – no sentido onde a ele é atribuído uma existência – sem, no entanto serem vistos, ditos, entendidos, percebidos ou mostrados por eles mesmos: eles só podem ser evocados ou invocados pela manipulação adequada de certos objetos associados (uma palavra, uma frase, um grafismo, uma escrita, um gesto ou todo um longo discurso) (Bosch e Chevallard, 1999, p. 88).

Há uma relação dialética entre esses objetos e ela aprofunda-se na seguinte afirmação:

não existe ostensivos sem os não ostensivos, tanto é que os objetos ostensivos que nossa relação a eles (em particular nossa capacidade de identificar, antes mesmo de manipular) são o produto de uma construção institucional – e, deste modo, o fruto de uma aprendizagem (Bosch e Chevallard, 1999, p. 92).

Para entender melhor a relação entre os objetos ostensivos e não ostensivos, elaboramos um exemplo de acordo com a ideia utilizado por Bosch e Chevallard (1999). Ao pronunciar a palavra função e escrever  $f(x) = 2x + 1$  (“tomamos a função”), suponha que queremos encontrar o zero da função. Nesta situação, Bosch e Chevallard (1999, p. 91-92) enfatizam que “ao menos que no lugar de dizer e escrever, nos limitamos a “pensar” a palavra e a escrita precedente o que olharemos como uma outra forma de manipulação – interiorizada – de objetos ostensivos”. O conceito “função” é um objeto não ostensivo, ou seja, existe institucionalmente sem ser percebido por si só. Em contrapartida, pode ser manipulado por meio de objetos ostensivos como a palavra “função”, a escrita  $f(x) = 2x + 1$  ou um gráfico com a curva desta função. Para chegar à solução colocada anteriormente (zero da função), teremos que proceder manipulando a equação alí expressa ou averiguando a curva por ela representada, ou seja, manipulando os objetos ostensivos. Percebe-se nisto uma compreensão de abordagens distintas na concepção de ensino de matemática: tratar os objetos ostensivos acreditando que por si só os estudantes



compreenderam os objetos não ostensivos ou priorizar a compreensão em detrimento das atividades de manipulação? Duas situações distintas que nos fazem refletir sobre a relação íntima existente entre os objetos ostensivos e não ostensivos em matemática e sobre como se daria a aprendizagem. Na situação tratada acima há uma abordagem epistemológica, já que o interesse se volta pelo conhecimento de um domínio particular de objetos e não centra no sujeito que aprende.

Desta forma, tomamos o que Duval (2004b, 2011) nos coloca para buscar respostas referentes à aprendizagem dos estudantes. Ao afirmar em sua lei fundamental que “Não há noésis sem semiósis”, o autor vai além, indicando que “é a semiose que determina as condições de possibilidade e de exercício da noesis” (Duval, 2004b, p. 4). Além de acessar a semiose, há necessidade de se recorrer a uma pluralidade de sistemas semióticos de forma coordenada pelo sujeito que aprende, ou seja, precisamos da variedade de registros de representação e de coordenação entre eles. No exemplo de função posto anteriormente, o estudante precisa de uma variedade de registros de representação e da coordenação entre eles, como por exemplo, registros tabelares, gráficos, algébricos, para só então, acessar o objeto de saber matemático “função”.

No caso específico dos objetos de saber em geometria, a coordenação entre os registros de representação necessária se dá entre registros figurais e discursivos (Duval, 2004b, p. 155). Assim, ele quer nos dizer, que, além da percepção visual da figura e de alguns tratamentos neste registro, há a necessidade de coordenar com as informações advindas dos discursos que aparecem juntamente à figura. Sendo assim, além de coordenar dois registros opostos (figurais e discursivos), a compreensão em geometria requer a discriminação de formas. No momento em que o autor (2003, p. 45) menciona que “todo mundo sabe quão difícil, se não quase impossível, ver algo mais do que o que é identificado à primeira vista em um desenho”, precisamos levar em consideração que, essa identificação à primeira vista, pode ser, na verdade, ao primeiro tato. Haveria aqui uma subordinação à apreensão háptica<sup>5</sup> em relação as outras apreensões?

As apreensões em geometria se dão de quatro formas para Duval (2012): perceptiva, discursiva, operatória e sequencial. Nesta pesquisa, discutiremos sobre as três primeiras. Para Duval (2012, p. 120), é necessário que se perceba a figura por aquilo que é dito sobre ela (discurso) e não apenas pelas impressões daquilo que nos é revelado pela visão (figura ou imagem). Sendo assim, as apreensões perceptiva e discursiva caminham lado a lado na

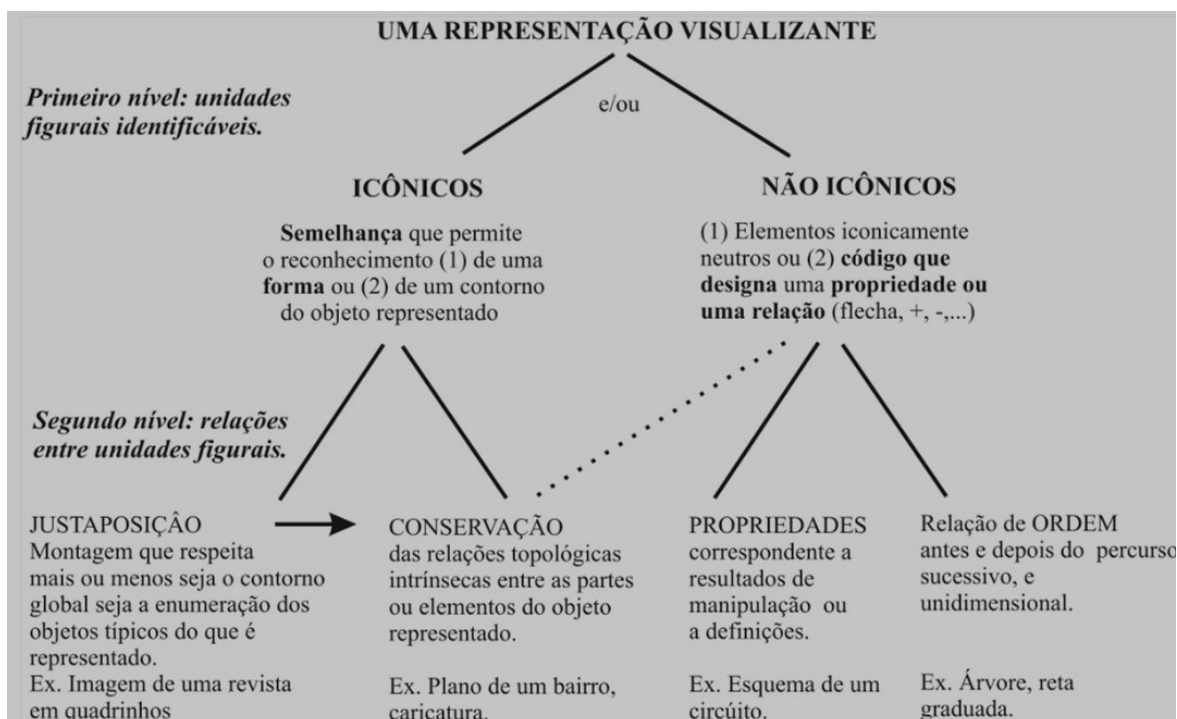
---

<sup>5</sup> Significa feita pelo tato.

percepção de uma figura e na resolução de um problema em geometria.

Por sua vez, com a apreensão operatória se “permite ver despregando-se de uma figura uma variedade de sub-figuras possíveis, que não são imediatamente perceptíveis ao ‘primeiro golpe de olho’” (Duval, 2004b, p. 170). Se há a possibilidade de criar várias figuras a partir de uma, em qual delas o olho deve prender-se para ver matematicamente? Uma das respostas a esta questão é dada por Duval (2004b, p. 170) ao mencionar que para que se tenha êxito na visualização de uma figura “depende da articulação entre a apreensão operatória e o manejo discursivo de inferências que mobiliza uma rede de definições e teoremas”. Mas, este dito “manejo discursivo”, não deve “fazer esquecer do mecanismo da iconicidade” (Duval, 2005, p. 12).

Este mecanismo citado por Duval (2005) foi subdividido em duas visualizações: icônica e não icônica. A visualização icônica se impõe cada vez que nos colocamos a ver, já que é baseada na “similaridade entre a forma reconhecida em um enredo e a forma característica do objeto a ser identificado” (Duval, 2005, p. 13). Este enredo é formado por algumas formas particulares trabalhadas no ensino de geometria. Já a visualização não-icônica é posta por Duval (2005, p. 1) como sendo mostrada em figuras em que se fazem tratamentos de desconstrução. Na Figura 2 a seguir, perceba a subdivisão feita por Duval (2003, p. 40) para a apreensão operatória:



**Figura 2** - Os dois níveis de articulação de sentido em uma visualização de ordem semiótica

Fonte: Duval (2003, p. 40)

Para o caso da visualização icônica, Duval (2005, p. 13) nos apresenta três becos, quase sem saída, que dificultam a visualização: a forma perfil de uma superfície, a estabilidade das formas e a ilusão gerada pela visão. Para a forma perfil de uma superfície, Duval (2005, p. 6) nomeia de “corpus de figuras”, ou seja, aquelas mais solicitadas e mostradas nos programas de ensino das escolas, formas notáveis e culturalmente familiares. Algumas destas formas notáveis que fazem parte deste corpus, são mostradas na Figura 3 a seguir:



**Figura 3** - Parte do corpus de figuras geométricas notáveis trabalhadas no ensino

Fonte: Anjos (2019, p. 114)

Dessa forma, quando as propriedades das figuras não estão diretamente relacionadas a estes contornos característicos que percebemos na Figura 3, elas permanecem fora do escopo e, portanto, menos mobilizadas pelos estudantes (Duval, 2005, p. 13). Nesta mesma direção, há dificuldade de proceder com tratamentos realizando traços, prolongamentos e lados para gerar linhas subjacentes (Ibidem). Nos parece assim, que desenvolvemos nos estudantes um olhar viciado em figuras notáveis e uma possível diminuição da criatividade na maneira heurística de ver em Geometria. Este aspecto não difere em relação aos estudantes cegos, uma vez que as mesmas figuras são postas ao estudantes cegos nos materiais didáticos que por sua vez, são criados do mesmo modo como é feito para os estudantes que enxergam. Isso fica impregnado em sua memória tátil. Como criar novas memórias táteis a partir da desconstrução de uma maneira viciada de tatear estas figuras notáveis?

No último dos becos colocados por Duval (2005, p. 13), é mencionado a forma ilusória que se impõe à percepção. O autor acredita que as propriedades que devem ser percebidas nas figuras geométricas não são tão imediatas quanto parecem, não sendo “decididas em um olhar simples” (Duval, 2005, p. 13). Na direção de ultrapassar estes becos, Duval (2005, p. 13) pontua que a visualização de figuras icônicas deve seguir o parcelamento das figuras em uma “configuração de outras unidades figurativas de mesmo número de dimensões ou de menor número de dimensões”, ou seja, a visualização não-icônica e a desconstrução de formas geométricas. Mas como proceder esta desconstrução se para o caso do estudante cego as representações são postas em Braille e não há

possibilidade de improvisar traços, prolongamentos e outros recursos facilmente realizados por estudantes que enxergam? Para tratar em especial das apreensões de objetos de saber matemáticos em geometria por estudantes cegos e de como se dá o acesso a estes objetos, apresentamos as situações seguintes que foram analisados semio-cognitivamente.

### 3 IMAGENS E FIGURAS GEOMÉTRICAS

As situações mostradas nas linhas seguintes foram retiradas do livro didático de matemática em Braille e analisados semio-cognitivamente por meio de acompanhamento com uma estudante cega congênita no ano de 2017<sup>6</sup>.

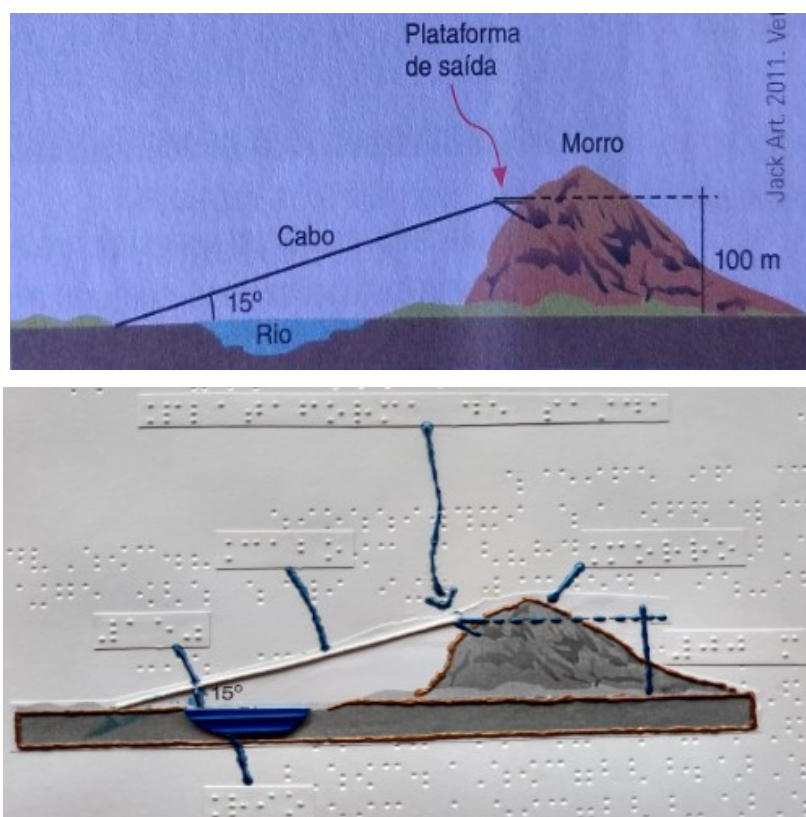
Para o caso especial da geometria, Duval (2011, p. 85) nos indica que “ver uma figura é reconhecer imediatamente as formas”, sendo esta a primeira e imediata operação a realizar diante de uma figura geométrica: a apreensão perceptiva. Por sua vez, a apreensão operatória não é imediata, pois trata-se da possibilidade de realizar modificações em uma figura, permitindo ter “uma variedade de sub-figuras possíveis que não são imediatamente perceptíveis ao primeiro golpe de olho” (Duval 2004b, p. 170).

Sabendo que o reconhecimento perceptivo nem sempre auxilia na leitura e compreensão de imagens e figuras, mesmo para o caso dos estudantes que enxergam e pode, “ser um obstáculo para resolver um problema” (Duval, 2011, p. 92) há uma mobilização ainda maior para investigar a compreensão no caso do estudante cego.

Na primeira situação solicitamos à estudante cega, a qual identificamos pela letra A nos diálogos, a leitura de uma imagem que remetia a uma figura geométrica. A imagem transcrita compunha uma questão apresentada no livro didático em Braille e foi apresentada para resolução pela estudante cega. A questão solicitava que fosse encontrada a expressão trigonométrica que determinasse o comprimento do cabo de uma tirolesa, conforme mostrado na Figura 4 a seguir.

---

<sup>6</sup> Vale lembrar que estas situações compõe a tese de doutorado da autora (Anjos, 2019) e foram apresentadas levando em conta os Encontros de acompanhamento com a estudante cega. A pesquisa classificou-se como um Estudo de Caso, pois buscou a compreensão do acesso aos objetos de saber matemáticos por uma única estudante cega congênita. Neste estudo atual, restringimo-nos a explicar apenas o acesso aos objetos de saber geométricos.



**Figura 4** – Imagem da questão apresentada em tinta e em Braille  
 Fonte: Farago (2012, p. 47) e Farago (2016, p. 73)

Nesta questão, a estudante precisaria, por meio da apreensão perceptiva tátil aliada à apreensão operatória de reconfiguração construir a figura do triângulo retângulo, o que não foi direto, nem simples como percebemos no diálogo a seguir. Entre outras dificuldades, a estudante demonstra à pesquisadora (P) que a imagem transcrita não favoreceu o entendimento sobre a figura geométrica que estava ali “embutida”:

*P – O que você aponta como dificuldade dessa questão?*

*A – Achar o triângulo retângulo, que já foi falado, que tá bem complicado de achar, tanto por causa do tamanho da figura, é difícil de achar na primeira vez que toca e, acho que é isso que mais complica. É a figura de novo, sempre a figura.*

O tamanho aumentado<sup>7</sup> nas dimensões da imagem transcrita tanto não possibilitou o pleno entendimento da imagem, que a estudante não conseguiu relacionar o valor de 100m como sendo o cateto oposto do triângulo retângulo embutido na imagem. Neste caso específico, além de existir a possibilidade de uma apreensão operatória, onde possíveis modificações na figura permitiriam uma reorganização perceptiva, há a necessidade de

<sup>7</sup> Esclarecemos que a figura transcrita para o livro didático em Braille tem dimensões bem maiores do que aquela apresentada no livro em tinta. Este recurso é utilizado para facilitar a percepção tátil e o entendimento da imagem pelo estudante cego (Anjos, 2019, p. 149).

diferenciarmos a imagem da figura. Na situação atual, a estudante deveria reconfigurar a figura afim de perceber nela um triângulo retângulo. Em outras palavras, se fazia necessário transportar o segmento vertical para formar um triângulo retângulo. Mas para isso, essa reconfiguração depende do que ela percebe, primeiramente, na imagem. Para este caso, existe uma oposição entre a imagem (ou desenho) e a figura a ser analisada:

O desenho é a configuração particular que mostra no papel, no quadro negro ou no monitor do computador, enquanto a figura seria as propriedades do objeto representado pelo desenho ou, ainda, a classe de todos os desenhos que podem ser representações visuais desse objeto (Duval, 2011, p. 91).

Esta oposição “suprime a importância do olhar e da visualização” (Duval, 2011, p. 91), uma vez que não se vê propriedades geométricas na imagem transcrita (nem em tinta) e sim, no objeto representado pela figura e que precisa ser visualizado por meio da apreensão operatória de reconfiguração. Em outras palavras, quando a imagem não permite a identificação da figura geométrica, o acesso ao objeto e às suas propriedades, pode ficar comprometido.

Além do que foi mencionado anteriormente, a estudante mostrou dificuldades para identificar uma das medidas transcritas na imagem (100m) e relacioná-la ao cateto oposto da figura geométrica “escondida” na imagem, que só fica entendido depois da explicação da pesquisadora:

*P – Nós temos esse, que é o mesmo valor da altura que está prolongado aqui para o canto.*

*A – Ah, tá.*

*P – Prolongado para o canto e se nós trouxermos para cá, esse fica a altura.*

*A – É porque ficou só até aqui, aí eu fiquei em dúvida.*

Para a estudante, a medida de 100m estava relacionado à partes da imagem e não à altura do triângulo retângulo “embutido” nesta imagem:

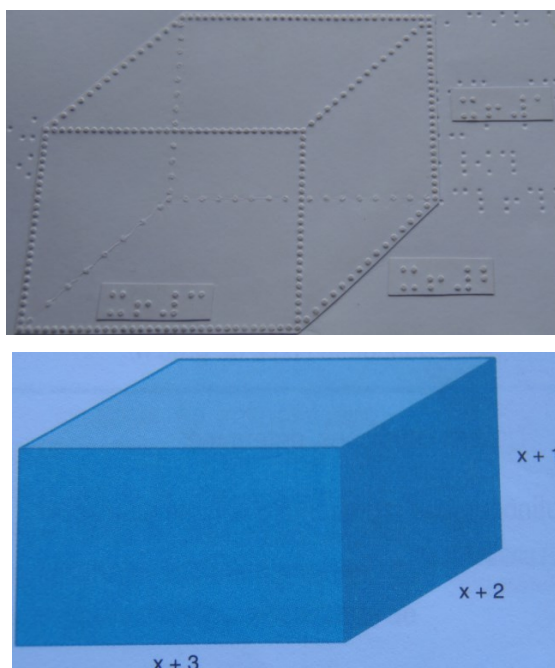
*P – Esse valor que seria 100, ele está querendo informar sobre que parte desta figura?*

*A – Acho que é sobre o morro. Tá bem perto. Não, eu acho que é sobre o cabo.*

A imagem não permite informar as propriedades da figura (triângulo) e assim, a estudante não relaciona os 100 m ao cateto oposto do triângulo retângulo que deve ser imaginado nesta imagem, mas ela não consegue imaginá-lo.

Partimos para outra situação investigada. Para tanto, analisamos a Figura 5 a seguir:





**Figura 5** - Piscina de Fibra: transcrição em Braille e em tinta  
 Fonte: Farago (2016a, p. 2) e Farago (2012, p. 5)

Nesta situação apresentada a estudante deveria, a partir da imagem transcrita, encontrar a área da piscina de fibra representada pelo paralelepípedo retângulo, mostrando como resultado, um polinômio. Depois de muitas observações e análises da imagem, a estudante encontrou este polinômio, mas a tarefa levou cerca de, 1 (uma) hora e 12 linhas escritas em Braille para ser realizada e teve o auxílio integral da pesquisadora. Algumas das dificuldades percebidas são apontadas na sequência.

De antemão, a estudante não identificou a forma como um paralelepípedo retângulo, a não ser pelo enunciado da questão. Mas, mesmo identificando a forma pelo enunciado, ao ser questionada sobre as propriedades desta figura ela menciona que não saberia citar características desta figura e nem a relacionaria a algo já conhecido:

*A – Não, não tem. Não me faz lembrar de nada. Pelo menos, assim que eu use ou que eu tenha visto...já a vi na matemática muitas vezes, mas não que tenha me lembrado de alguma coisa específica.*

A estudante demonstra que aquilo que tateou não a fez lembrar de nada do seu cotidiano, então pensemos: como ela descreveria algo do qual não tem lembrança tátil? Mesmo lembrando já ter tateado algo parecido em matemática, há que se ter o domínio da língua formal para se ter a possibilidade de descrever um objeto (Duval, 2004b, p. 96). Além disso, independente da forma ou figura que se visualiza, Duval (2012, p. 120) menciona as atitudes relacionadas à sua interpretação:



uma imediata e automática, a apreensão perceptiva de formas; e outra controlada, que torna possível a aprendizagem, a interpretação discursiva dos elementos figurais (Duval, 2012, p. 120).

De forma automática, a estudante cega analisou a figura com a apreensão háptica, mas só identificou o objeto (paralelepípedo retângulo) devido ao enunciado da questão. A palavra ou signo serve de meio na formação de um conceito e, diante de todas as funções intelectuais que temos, é através da palavra que “dirigimos as nossas operações mentais” e “canalizamos para a solução do problema que nos defrontamos” (Vygotski, 1989, p. 142). Acreditando que a “palavra vence a cegueira” Vygotski (1997, p. 81), parece não considerar, que no caso específico dos objetos de saber em matemática, a palavra não seria suficiente para acessar o objeto e sim, para identificá-lo e por meio dela, pensar no problema de outra maneira, mas ainda não resolvê-lo.

Nesta situação, houve a necessidade de utilizar os dois registros de representação (figural e discursivo) para a interpretação desta figura, mas não necessariamente para o acesso ao objeto matemático. Percebemos que, mesmo depois da leitura e do tato, a estudante ainda não conseguia citar características, ou, pelo menos, relacioná-la a algo conhecido. Sabemos que “é necessário que os tratamentos figurais e discursivos se efetuem simultaneamente e de maneira interativa” (Duval, 2004b, p. 155), mas, neste caso o tratamento discursivo serviu apenas para designar o objeto, não permitindo o acesso a ele. Para a visualização de figuras geométricas, existe uma subordinação da apreensão perceptiva em relação as outras apreensões, ou seja, geralmente para um estudante que enxerga, a análise da situação-problema é automática e imediata pela percepção, depois surge a apreensão discursiva e operatória (Duval, 2012, p. 120). Diante das diferenças semio-cognitivas percebidas na percepção da forma transcrita para a estudante cega, temos dúvida se essa ideia se aplica ao caso da cegueira. Pensando de outra forma e para certos problemas, será que uma situação-problema bem explicada por meio de palavras (apreensão discursiva) não seria mais acessível ao caso da estudante cega, uma vez que a passagem de uma imagem a uma frase ou vice-versa não é algo evidente nem mesmo para o caso do estudante que enxerga (Duval, 2004a, p. 32)? Tanto esta questão, como algumas outras postas anteriormente, nos apontam para a direção da necessidade de criação de um material didático pensado, exclusivamente, levando em consideração as particularidades semio-cognitivas da aprendizagem do estudante cego.

Ainda tratando da mesma situação apresentada, a estudante menciona uma dificuldade com a transcrição de formas em 3D, uma vez que estas formas não aparecem

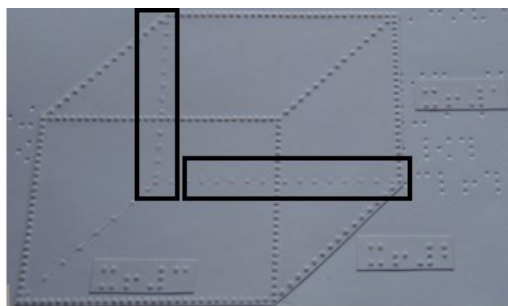
no livro em três dimensões e sim, transcritas em perspectiva no plano:

*A – É que não é algo familiar, não são três dimensões, como uma caixa de sapatos mesmo. Então, é pior para se imaginar.*

*P – Você acredita que figuras transcritas que estão em 3D, consegue dizer se você tem mais dificuldade com isso?*

*A – Sim.*

Apoiamo-nos na lei gestáltica da continuidade e na forma em 3D para discutir esta dificuldade apresentada e que tem ligação ao conceito de volume. Nesta lei de percepção, a forma deve apresentar-se de modo coerente, sem quebras, interrupções ou desvios no seu percurso (Gomes Filho, 2008, p. 33). Mas o que percebemos na transcrição é que há linhas transcritas que se sobrepõem a outras (umas mais espaçadas e outras não), interrompendo a continuidade de um traçado por outro, conforme destacado pelas linhas pretas da Figura 6 a seguir:



**Figura 6** - Transcrição em Braille do paralelepípedo retângulo  
Fonte: Adaptada de Farago (2016a, p. 2)

Estas linhas que se cruzam parecem confundir a estudante na leitura perceptiva tátil, que por vezes é automática e imediata. Além disso, no aspecto relacionado ao volume, não percebemos nenhum artifício na figura, uma vez que o volume “é um efeito que pode ser criado por meio de artifícios” em uma superfície plana e pode ser percebido pelo emprego de luz, brilho, sombra, texturas, entre outros (Gomes Filho, 2008, p. 45). Para o caso da estudante cega, as opções de luz, brilho e sombras não são possibilidades para perceber o volume, mas a textura que seria uma possibilidade, não foi utilizada. Assim, a forma só apresenta o uso de perspectiva linear, que pela apreensão perceptiva tátil parece não auxiliar a estudante.

Inferimos, baseados em testes com figuras concretas<sup>8</sup>, que o livro didático poderia

<sup>8</sup> Foi feito um teste comparativo com a estudante cega apresentando um cubo transcrito em tinta e um objeto concreto em forma de cubo. Todas as questões propostas para a estudante foram respondidas corretamente quando da manipulação do cubo “concreto” (Anjos, p. 205).

apresentar um material anexo que tenha o formato em três dimensões, já que, conforme mostrado, a forma transcrita não permite o acesso ao objeto pela estudante.

Nesta situação, ainda percebemos que a estudante não consegue fazer uma planificação da figura para imaginar o cálculo da área total pelo cálculo em separado das 6 faces retangulares do paralelepípedo retângulo, sendo essa uma das estratégias possíveis para a resolução do problema. Sobre a possibilidade de fazer modificações na figura, a estudante argumenta que:

*P – Você faz anotação na máquina só relacionada a número, não relacionada a tentar recriar a figura de alguma maneira?*

*A – Só número. Essa que eu faço, pelo menos.*

*P – Certo. Essa pergunta que eu tenho a fazer agora é relacionada a isso. Você saberia planificar essa figura na máquina, ou seja, vamos imaginar uma caixa de sapato que é como eu falei anteriormente. Teria condição de, na máquina, fazer o desenho dessa caixa de sapato aberta?*

*P – Que é, grosseiramente falando, o que seria, planificação. Fazer essa representação aberta, terias condições?*

*A – Acho que sim, como é uma caixa de sapato, eu acho que teria, mas é muito limitado as figuras que eu posso fazer na máquina.*

*P – E você costuma fazer ou pelas mais...*

*A – Não.*

*P – Para outras?*

*A – Para outras porque é muito demorado fazer, quer dizer, desenhar assim na máquina.*

A apreensão operatória para esta situação poderia ser realizada por meio de uma planificação do paralelepípedo retângulo. Para esta situação, podemos proceder separando unidades figurais, recombinação o contorno global, como também rotacionando ou transladando a figura (Duval, 2004b, p. 164). Mas como menciona a estudante cega, as possibilidades com a máquina de escrever em Braille são demoradas e acrescentamos dizer que, para alguns casos, são impossíveis de serem feitas. Depois da apreensão perceptiva, que é imediata, a apreensão operatória se revela, por meio da operação de reconfiguração como operação fundamental para apreensão de uma figura (Duval, 2004b, p. 166). Mas, pelo que percebemos, dificilmente será utilizada pela estudante.

## 4 CONCLUSÕES

Mesmo sabendo que a distância entre o âmbito legislativo e a efetividades de práticas inclusivas é imensa, valeu considerar o panorama legislativo de alguns países à respeito da inclusão para compreender de que horizonte inclusivo estamos falando.

E diante da investigação legislatória de Portugal e dos Estados Unidos no que cerca

à inclusão, podemos indicar que o Brasil mostra ter uma legislação mais robusta, bem fundamentada e discutida. Mas como foi ressaltado por Crochík (2012), há a necessidade de ações inclusivas nas classes de ensino regular que garantam a aprendizagem dos estudantes, pois se o acesso à educação é permitido/garantido e a aprendizagem não se efetiva, permanecemos assim, no meio do caminho na estrada do ensino. Essas ações podem ser garantidas pela efetivação de Políticas Públicas que já existem no país, como a Política Nacional de Educação Especial: Equitativa, Inclusiva e ao longo da vida (Brasil, 2018). Sabendo que tal Política (Brasil, 2018) foi atualizada, há que se investir estudos que nos permitam compreender os novos objetivos, as novas diretrizes apresentados e se o foco inclusivo permanece contemplando de maneira satisfatória o que vinha cumprindo a Política anterior (Brasil, 2008) e, não retirando benefícios ou distorcendo entendimentos já antes estabelecidos. O direito à Educação de todos deve pressupor a aprendizagem de todos, mas não de maneira igualitária, uma vez que cada ser é único e possui as suas particularidades de aprendizado.

No que se refere, exclusivamente à aprendizagem matemática dos estudantes cegos, voltamos os sentidos atentamente para o acesso aos objetos de saber matemáticos em geometria. Esta parte específica da matemática além de apresentar forte apelo visual para a aprendizagem de estudantes no geral, também é considerada por Duval (2005, p. 5), como o “campo mais difícil de ensinar”, em que apesar de necessitar da percepção para discriminar formas, essa se mostra, muitas vezes, bastante problemática. A maneira de ver em geometria e a sua dificuldade no ensino esbarram com uma série de questões extras quando se pensa em substituir o visual pelo háptico. A geometria ao primeiro tato mostrou-se com muitas armadilhas e a ilusão gerada pela visão posta por Duval (2005) pode ser percebida no tato também. Uma dessas armadilhas refere-se à ideia de tridimensionalidade. Como em Braille as figuras geométricas tridimensionais são transcritas no plano sem recorrer à artifícios que transmitam a ideia de volume, o estudante cego acaba Tateando linhas transcritas sobrepostas que são percebidas não no seu todo e sim em partes desconexas e sem continuidade.

Sem memória tátil relacionada às representações transcritas para o Braille, a estudante acaba utilizando o discurso apenas para identificar o objeto representado, mas não para acessá-lo. O acesso que se dá pelo trânsito coordenado entre registros de representação, e que no caso da geometria acontece em um trânsito figural e discursivo parece não se sustentar para o caso da estudante cega, pois a palavra só permitiu a identificação e a figura a enclausurou em linhas desconexas e sem continuidade. Nestas

situações, há de se pensar em possibilidades concretas de figuras tridimensionais e não restringir o aprendizado às transcrições em Braille mostradas no material didático.

Por fim, mencionamos a apreensão operatória e a necessidade constante de ver além do que a imagem está mostrando em alguns problemas geométricos. Novamente percebemos um enclausuramento da estudante cega na imagem, que mesmo aumentada, não transparece a ela a situação transcrita. A estudante além de entender pelo tato a situação transmitida na imagem, precisaria realizar uma operação de reconfiguração de forma a transportar mentalmente um segmento e então localizar na imagem a figura do triângulo retângulo. Os empecilhos táteis da transcrição da imagem não permitiram nem o entendimento dessa nem a localização do triângulo retângulo. Portanto, houve comprometimento do acesso ao objeto de saber geométrico também.

Esses pontos apresentados nas situações analisadas constituem elementos semio-cognitivos que podem ser levados em consideração na aprendizagem de estudantes cegos em matemática. Temos ciência de que estes elementos por si não contemplam toda a aprendizagem em geometria deste estudante, mas podem indicar um caminho a ser seguido e mostrar armadilhas pelas quais os professores de matemática não precisam cair ao ensinar. Não desejamos mostrar neste estudo que o acesso ao objeto de saber em matemática não é possível para o estudante cego, queremos apenas fortalecer a ideia de que o caminho até este acesso é peculiar para este estudante.

## REFERÊNCIAS

- Anjos, D. Z. dos. (2008). *Tenho um Aluno Cego, e Agora?* Monografia (Licenciatura em Matemática). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Anjos, D. Z. dos. (2019). *O que se revela quando o olhar não alcança? Em busca do acesso semio-cognitivo aos objetos do saber matemático por uma estudante cega*. 389fl. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Anjos, D. Z. dos; Moretti, M. T. (2017). Ensino e Aprendizagem em Matemática para Estudantes Cegos: Pesquisas, Resultados e Perspectivas. *Jornal Internacional de Estudos em Educação*, 10(1), p. 15-22.
- Associação de Paralisia Cerebral de Coimbra. (2015). *Portugal é um dos países europeus com mais alunos com necessidades especiais com acesso à educação inclusiva*. <https://www.apc-coimbra.org.pt/?p=3614>.

- Bock, G. L. K., & Nuernberg, A. H. (2018), As concepções de deficiência e as implicações nas práticas pedagógicas. In: VIII Congresso de Educação Básica. Anais do VIII COEB, Florianópolis. 1-10.
- Brasil. (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico.
- Brasil. (1996). Lei n. 9394/96, de 20 dezembro de 1996. *Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Brasília, Diário Oficial, 1996.
- Brasil. (2008). *Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva*. Brasília, DF: Ministério da Educação e Cultura.
- Brasil. (2015). Lei nº 13.146, de 6 julho de 2015. Dispõe sobre a *Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência*. Brasília, Diário Oficial: 7/7/2015.
- Brasil. (2018). *Política Nacional de Educação Especial: Equitativa, Inclusiva e ao longo da vida*. Brasília, DF: Ministério da Educação.
- Crochík, J. L. (2012). Educação Inclusiva e Preconceito. In: Miranda, T. G., & Galvão Filho, T. A. (Orgs.). *O professor e a educação inclusiva: formação, práticas e lugares*. Salvador: EDUFBA, p. 39-59.
- Damm, R. F. (2000). Registros de Representação. In: Machado, S. D. A. et al. *Educação Matemática: uma introdução*. São Paulo: EDUC, p. 135-153.
- Duval, R. (2002). L'apprentissage de l'algebre et le probleme cognitif de la designation des objets. *IREM: Nice*, 4(13), p. 1-30.
- Duval, R. (2003). Décrire, visualiser ou raisonner: quels "aprentissages premiers" de l'activité mathématique? *IREM: Strasbourg*, 8, p. 13-62.
- Duval, R. (2004a). *Los problemas fundamentales em el aprendizaje de las matemáticas y las formas superiores em el desarrollo cognitivo*. Colômbia: Instituto de educación e pedagogia.
- Duval, R. (2004b). *Semiosis y pensamiento humano: registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. Santiago de Cali: Peter Lang.
- Duval, R. (2005). Les conditions cognitives de l'apprentissage de la géométrie : développement de la visualisation, différenciation des raisonnements et coordination de leur fonctionnements. *IREM: Strasbourg*, 10, p. 5-53.
- Duval, R. (2009). *Semiósis e pensamento humano: registros semióticos e aprendizagens intelectuais (Fascículo I)*. São Paulo: Livraria da Física.
- Duval, R. (2011). *Ver e ensinar a matemática de outra forma: entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas*. São Paulo: Proem.

- Duval, R. (2012). Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. Trad. de M. T. Moretti. *Revemat*, Florianópolis, 7(2), p. 266-297.
- Gomes Filho, J. (2008). *Gestalt do objeto: sistema de leitura visual da forma*. 8ª ed. São Paulo: Escrituras Editora.
- Moretti, M. T., & Thiel, A. A. (2012). O ensino de Matemática hermético: um olhar crítico a partir dos Registros de Representação Semiótica. *Práxis Educativa*, 7(2), p. 379-396.
- Peterson, P. J. (2006). Inclusão nos Estados Unidos: filosofia, implementação e capacitação de professores. *Revista Brasileira Educação Especial: Marília (SP)*, 12(1), 3-10.
- Piaget, J. *La Formation du symbole chez l'enfant*. Neuchatel: Delachaux&Niestlé, 1968/1946.
- Rodrigues, D., & Nogueira, J. (2011). Educação Especial e Inclusiva em Portugal: fatos e opções. *Revista Brasileira Educação Especial: Marília (SP)*, 17(1), 3-20.
- Saussure, F. (2012). *Curso de Linguística Geral*. 28 ed. São Paulo: Cultrix.
- Vygotski, L.S. *Thought and Language*. Trad. Hanfmann & Vakar. Cambridge: MIT Press, 1962/1934.
- Vygotski, L. S. (1989). *Pensamento e Linguagem*. 2ª edição. São Paulo: Martins Fontes.
- Vygotski, L. S. (1997). *Fundamentos de defectología. Obras Escogidas*. Madrid: Visor.



## NOTAS

### TÍTULO DA OBRA

Semiótica e aprendizagem inclusiva: um estudo que envolve a cegueira

### Nome Daiana Zanelato dos Anjos

Doutora em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina  
Professora de matemática  
Secretaria de Estado da Educação de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil  
daizanelato@gmail.com  
<http://orcid.org/0000-0001-5844-805X>

### Nome Mérciles Thadeu Moretti

Doutor em Educação Matemática (Estrasburgo)  
Professor Voluntário Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica  
Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil  
mthmoretti@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-3710-9873>

### Endereço de correspondência do principal autor

Rua Valdemiro Serafim Francisco, 325, 88106-669, São José, SC, Brasil.

### CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

**Concepção e elaboração do manuscrito:** D. Z. Anjos, M. T. Moretti.

**Coleta de dados:** D. Z. Anjos.

**Análise de dados:** D. Z. Anjos, M. T. Moretti.

**Discussão dos resultados:** D. Z. Anjos, M. T. Moretti.

**Revisão e aprovação:** D. Z. Anjos, M. T. Moretti.

### CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA

Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

### FINANCIAMENTO

Não se aplica.

### CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

### APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

### CONFLITO DE INTERESSES

Não se aplica.

### LICENÇA DE USO

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

### PUBLISHER

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

### EDITOR

Mérciles Thadeu Moretti e Rosilene Beatriz Machado.

### HISTÓRICO

Recebido em: 06-04-2020 – Aprovado em: 29-04-2020.