

# Semiosfera do olhar: um espaço possível para a aprendizagem da geometria<sup>1</sup>

Mérciles Thadeu Moretti

## RESUMO

Neste trabalho pretendemos construir, a partir principalmente de duas ideias de aprendizagem da geometria, um espaço dinâmico de atividades em geometria. A ideia de capacidade espacial em Frostig e Horne (1964), Hoffer (1977) e dos olhares icônico e não icônico em Duval unem-se para formar espaços dinâmicos que denominamos semiosfera do olhar em analogia à semiosfera para o desenvolvimento da cultura em Lotman (2005). A aprendizagem da geometria, no desenvolvimento do olhar para as séries iniciais do ensino fundamental, pode fundamentar-se no conjunto desses espaços semióticos integrados das semiosferas.

**Palavras-chave:** Semiosfera do olhar. Apreensões em geometria. Capacidades espaciais.

## Semiosphere of looking: a possible space for learning geometry

### ABSTRACT

In this paper we intend to construct, drawing mainly on two ideas of geometry learning, a dynamic space for activities in geometry. The ideas of spacial capacity of Frostig and Horne, Hoffer and of iconic and no-iconic looks from Duval are united to form dynamic spaces that we named the semiosphere of looking in analogy to Lotman's semiosphere for the development of culture. The learning of geometry in the early years of schooling can be based on this set of integrated semiotic spaces of the semiospheres.

**Keywords:** Semiosphere of looking. Geometry learning. Spacial capacities.

## INTRODUÇÃO

Neste trabalho pretendemos conciliar, ao menos parcialmente, duas correntes que visam à aprendizagem da geometria: uma delas, uma teoria de aprendizagem da geometria representada por Duval (1995, 2005, 2012a, 2012b) que enfatiza a ideia de apreensões em geometria e outra, de Frostig e Horne (1964), Hoffer (1977) e outros autores, que a partir dos trabalhos van Hiele e van Hiele-Geldof (1958), propõem uma categorização de capacidades espaciais como uma forma para guiar a aprendizagem da geometria. Este estudo, que trata da educação visual e que se sustenta na importância que é dada em ambas as teorias ao desenvolvimento da capacidade de visualização, pretende chegar a uma integração parcial dessas duas teorias. Esta parcialidade se dá por conta do foco da visualização nas séries iniciais do ensino fundamental que procuramos nos concentrar:

---

**Mérciles Thadeu Moretti** é Doutor em Didática da Matemática pela ULP/Estrasburgo – França. Professor Associado IV do Departamento de Matemática e PPGECT da UFSC. Endereço para correspondência: Campus Universitário Trindade – CFM/MTM. CEP 88.040-900 – Florianópolis-SC, Brasil. E-mail: mthmoretti@gmail.com

<sup>1</sup> Apoios Capes e CNPq.

Pelo menos, em princípio, “comparar” e “contrastar” teorias são sempre possíveis: a partir de duas teorias de educação matemática, só é possível buscar semelhanças ou diferenças. Em contraste, para “coordenar”, para “localmente integrar” ou “sintetizar” teorias parece ser uma tarefa mais delicada. (RADFORD, 2008, p.319)

Esta possibilidade de integrar duas ou mais teorias ganha força em um espaço que Yuri M. Lotman<sup>2</sup> denomina de semiosfera, um espaço de encontro e de convivência de diversos sistemas semióticos. Este autor concebe a ideia de semiosfera em analogia ao conceito de biosfera, a saber, “a totalidade e o todo orgânico da matéria viva e também a condição para a continuação da vida” de Vladimir I. Vernadsky<sup>3</sup> e a define como

[...] um espaço semiótico para a existência e funcionamento de linguagens, não a soma total das diferentes linguagens; em um certo sentido, a semiosfera tem uma existência prévia e está em constante interação com as linguagens. (LOTMAN, 1990, p.123)

Tais sistemas semióticos podem possuir características marcantes de heterogeneidade:

A heterogeneidade é definida tanto pela diversidade de elementos quanto por suas diferentes funções. Neste contexto, o papel de uma metalinguagem, que conecta duas ou mais teorias, não é apagá-las através de uma assimilação uniforme. Pelo contrário, é para assegurar possíveis formas de conectar diferentes elementos heterogêneos. (LOTMAN, 1990, p.125)

Floyd Merrel (2003, p.166-169) classifica a heterogeneidade dos sistemas semióticos em Lotman no estágio de terceiridade, ou seja, o terceiro componente do signo, o interpretante, um nível de categorias mais evoluída dos signos em Charles. S. Peirce. Lotman (1990, p.127) considera que quanto mais heterogêneas são os sistemas integrados, mais promissoras são as possibilidades de ganho de informação.

Pretendemos integrar, nas teorias de ensino ou aprendizagem da geometria, os aspectos que se referem à visualização para as séries iniciais do ensino fundamental para criar uma **semiosfera do olhar** para a aprendizagem da geometria.

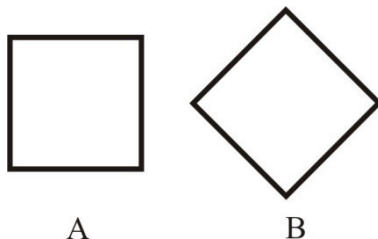
No mundo de hoje, cada vez mais da imagem nos meios semióticos, o “aprender a ver” torna-se cada vez mais importante não só para a disciplina de geometria, mas para grande parte das nossas atividades cotidianas. O olhar toma um papel importante para construir não somente uma geometria das formas, mas a caracterização do pensamento geométrico (TEIXEIRA, 2008). Uma questão importante na aprendizagem da geometria, em particular nas primeiras séries do ensino fundamental, é como fazer a passagem desse olhar, que reconhece e diferencia formas, para a identificação dessas formas.

<sup>2</sup> Nas publicações encontradas deste autor ou sobre ele, encontramos diversas grafias do seu nome. Utilizamos aquele do livro referida por Lotman (1990).

<sup>3</sup> V. I. Vernadsky (1863, 1945) geólogo russo especialista em geoquímica. (Grand Larousse Universel, 1989).

É bem possível, por exemplo, que crianças das séries iniciais do Ensino Fundamental reconheçam na Figura 1A um quadrado, pois este está apresentado com as arestas paralelas às arestas da forma retangular do papel onde essa figura está representada.

FIGURA 1 – Quadrado em duas posições diferentes.



Fonte: autor.

No entanto, o quadrado representado na figura 1B pode não ser tão facilmente reconhecido como tal, pois está em uma posição em que os meios escolar e social não privilegiam. Para se convencer do privilégio que é dado às posições horizontais e verticais, basta abrir os manuais escolares e também observar as construções civis a nossa volta.

## **AS IDEIAS DE APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA QUE SUSTENTAM ESTA PESQUISA**

A teoria de aprendizagem da matemática em Duval (1993, 1995, 1996, 2003A, 2003B, 2004, 2005, 2012A) tem por base os registros de representação semiótica. Para o caso da aprendizagem da geometria, este autor sugere vários tipos de apreensão na resolução de problemas: perceptiva, operatória, discursiva e sequencial. Esta última é requerida em construções geométricas.

O que se desprende do trabalho desenvolvido por Duval é que não há uma hierarquia entre estas apreensões, mas uma subordinação de uma a outra dependendo do tipo de problema. Em geral, nas atividades propostas para o ensino fundamental, é a apreensão perceptiva que subordina as demais.

Faremos uma abordagem mais completa do trabalho de Duval para, a partir desse estudo, retirar o que pretendemos conciliar com os trabalhos que tratam das capacidades espaciais.

Sobre a **apreensão perceptiva** e discursiva, ele escreve:

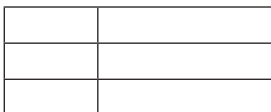
Não importa qual a figura desenhada no contexto de uma atividade matemática, ela é objeto de duas atitudes geralmente contrárias: uma imediata e automática, a apreensão perceptiva de formas e outra controlada que torna possível a aprendizagem, a interpretação discursiva de elementos figurais. Estas duas atitudes

encontram-se geralmente em conflito porque a **figura mostra objetos que se destacam independentemente do enunciado e que os objetos nomeados no enunciado das hipóteses não são necessariamente aqueles que aparecem espontaneamente**. O problema das figuras geométricas está inteiramente ligado à diferença entre a apreensão perceptiva e uma interpretação necessariamente comandada pelas hipóteses. (DUVAL, 2012B, p.120, 121)

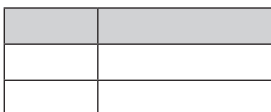
A **apreensão operatória** diz respeito às possíveis modificações que uma figura pode permitir e as reorganizações perceptivas que estas mudanças operam.

A reconfiguração intermediária é uma importante modificação relacionada à apreensão operatória requerida no problema a seguir, além das outras apreensões. Na coordenação entre discurso e figura em geometria, o exemplo tratado por Balacheff (1992) e citado também em Duval (1995, p.190) ilustra bem a forte subordinação das apreensões operatória e discursiva à apreensão perceptiva. O problema é o seguinte proposto a um grupo de alunos:

**Quantos retângulos têm esta figura?**



A lei gestáltica de fechamento associada à harmonia e regularidade (GOMES FILHO, 2004, p.32 e 52) da figura impõe um retângulo maior subdividido em pequenos retângulos, como se fossem ladrilhos, o que pode levar os alunos à resposta: a figura contém seis retângulos, não incluindo, por exemplo, o retângulo hachurado seguinte:



Este é um exemplo de passagem entre dois registros de representação (a frase “Quantos retângulos têm esta figura?” e a imagem da figura apresentada de um retângulo maior subdividido em pequenos retângulos) possui certo grau de dificuldade que depende do que Duval denomina de **congruência semântica**:

Duas expressões podem ser sinônimas ou referencialmente equivalentes (elas podem “dizer a mesma coisa”, elas podem ser verdadeiras ou falsas conjuntamente) e não serem semanticamente congruentes: neste caso há um custo cognitivo importante para a compreensão. (DUVAL, 2012a, p.100)

Os problemas em geometria tornam-se mais complexos, mesmo aqueles com aparência simples, pelo fato de existir até uma quádrupla apreensão na resolução desses

problemas o que pode elevar o grau de não congruência semântica. Dependendo do problema, a articulação, principalmente, entre dois ou mais tipos de apreensão pode ser requerida na sua resolução. Duval (1997) destaca quatro delas:

(1) o que chamamos de **figura geométrica** é o resultado da conexão entre as apreensões perceptiva e discursiva: é preciso ver a figura geométrica a partir das hipóteses e não das formas que se destacam ou das propriedades evidentes. A apreensão discursiva é subordinada pela apreensão perceptiva;

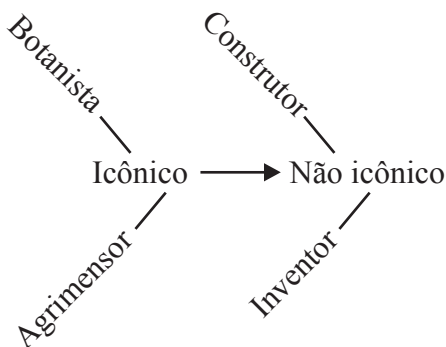
(2) o que chamamos de **visualização** é o resultado da conexão entre as apreensões perceptiva e operatória. A visualização não exige nenhum conhecimento matemático, mas ela pode comandar a apreensão operatória;

(3) A **heurística e demonstração** é o resultado da conexão entre as apreensões operatória (que é subordinada pela apreensão perceptiva) e discursiva;

(4) a **construção geométrica** é o resultado da conexão entre as apreensões discursiva e sequencial que também requerem a apreensão perceptiva.

Por estas articulações descritas podemos perceber o destaque que tem a apreensão perceptiva na aprendizagem da geometria: as apreensões operatória, discursiva e sequencial subordinam-se, em maior ou menor grau, dependendo do tipo de problema, à apreensão perceptiva, por isso a importância da associação entre as apreensões de Duval ao desenvolvimento das capacidades espaciais. Esta importância da apreensão perceptiva leva Duval (2005) a caracterizar diversas maneiras de olhar as quais sintetizamos na figura 2 a seguir:

FIGURA 2 – as quatro maneiras de olhar uma figura geométrica.



Fonte: esquema que construímos a partir de Duval (2005, p.5-12).

Podemos perceber que o esquema da Figura 2 possui uma orientação que vai do olhar do botanista a um olhar mais elaborado, olhar do inventor; apreender a olhar em geometria é aprender a fazer os olhares deste percurso. O passo inicial é a aprendizagem

do olhar icônico que é o que principalmente pretendemos conciliar com as categorias de capacidades espaciais para as séries iniciais, sem perder de vista o olhar não icônico.

O **olhar botanista** é aquele que permite reconhecer o contorno de formas, diferenciar um triângulo de um quadrilátero ou de uma figura oval, é um “olhar qualitativo”:

E trata-se, evidentemente, de observar diferenças entre duas formas que apresentam certas semelhanças (um quadrado e um retângulo) e de notar certas semelhanças entre formas diferentes (um quadrado e um paralelogramo). Aqui, as propriedades diferenciadas são características visuais de contornos. (DUVAL, 2005, p.5)

As atividades que exigem este tipo de olhar possuem muito pouco do que poderia se chamar de atividade em geometria. Muitas vezes são confundidas como tal por tratarem de figuras geométricas euclidianas típicas e poderiam portar sobre qualquer outro tipo de forma de figura, como por exemplo, sobre formas diferentes de folhas de árvores. Não há nenhum tipo de propriedade, medida ou relação que precisa ser reconhecida em atividades que requerem este tipo de olhar, apenas observar semelhanças e diferenças sem, no entanto, quantificá-las ou estabelecer relações métricas entre elas. Mas, as qualidades requeridas neste olhar preparam os alunos para os demais olhares.

O **olhar agrimensor** é aquele que faz medidas no terreno e consegue passar essas medidas para o plano do papel. As atividades que exigem este tipo de olhar são aquelas que passam de uma escala de grandeza a outra: “[...] neste tipo de atividade, as propriedades geométricas são as mobilizadas para fins de medida”, como por exemplo, o procedimento utilizado por Eratóstenes para medir o raio da terra. (DUVAL, 2005, p.6).

O **olhar do construtor** se forma no uso de instrumentos, régua não graduada e o compasso, verdadeiramente o aluno pode tomar consciência que uma propriedade geométrica não é apenas uma característica perceptiva (DUVAL, 2005). Atualmente, alguns programas computacionais, como por exemplo, o *GeoGebra* e o *Cabri géomètre* podem substituir o uso desses instrumentos.

O **inventor** é aquele que, para resolver um problema, adiciona traços na figura dada, opera sobre a figura e a modifica para descobrir um procedimento de resolução. Um exemplo de uma atividade para o inventor é: Como dividir um triângulo em duas partes para que essas partes possam ser acopladas para formar um paralelogramo (DUVAL, 2005).

Esses olhares caminham de um lado a outro lado conforme as apreensões em geometria são exigidas. No olhar do botanista, essencialmente é a apreensão perceptiva que é exigida. Na outra ponta, todas as apreensões participam das atividades do olhar do inventor.

Van Hiele e van Hiele-Geldof (1958) propõem cinco níveis de aprendizagem da geometria: Visualização, Descrição/Análise, Dedução Informal, Dedução Formal e Rigor. Podemos constatar que a visualização ocupa o primeiro deles. A estes níveis, Clements e Battista (1992) acrescentam outro nível, anterior ao da visualização, o pré-conhecimento

que se caracteriza pelo fato de que os alunos não conseguem distinguir exemplos de não exemplos e não conseguem também formar imagens mentais dessas figuras. A partir do trabalho desses autores, Frostig e Horne (1964) e Hoffer (1977) identificaram sete categorias de capacidades espaciais. São elas:

(1) Coordenação Visual-Motora – capacidade para coordenar a visão com os movimentos do corpo;

(2) Percepção Figura/Fundo – ato visual de identificar uma figura específica numa gravura;

(3) Constância Perceptual – capacidade de reconhecer figuras geométricas apresentadas numa variedade de tamanhos, tonalidades, texturas e posições no espaço e de discriminar figuras geométricas semelhantes;

(4) Percepção da Posição no Espaço – capacidade do indivíduo relacionar um objeto do espaço consigo mesmo;

(5) Percepção das Relações Espaciais – capacidade de ver dois ou mais objetos em relação consigo próprio ou com cada um deles;

(6) Discriminação Visual – capacidade para identificar semelhanças e diferenças entre objetos;

(7) Memória Visual – capacidade de evocar, de maneira precisa, um objeto que deixa de estar visível e relatar semelhanças e diferenças com outros objetos de acordo com certas características, tais como, cor, forma, tamanho.

Observamos que, em uma atividade em geometria, mais de uma das capacidades podem ser exigidas para a sua resolução, elas não aparecem de forma isolada, uma pode ser mais requisitada do que outra. Tais capacidades vão ao encontro com vários, mas não dão conta de todos, *Conteúdos Conceituais e Procedimentos para o Espaço e Forma* descritos nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino fundamental das séries iniciais (BRASIL, 1997, p.70-77):

▪ Localização de pessoas ou objetos no espaço, com base em diferentes pontos de referência e algumas indicações de posição. ▪ Movimentação de pessoas ou objetos no espaço, com base em diferentes pontos de referência e algumas indicações de direção e sentido. ▪ Descrição da localização e movimentação de pessoas ou objetos no espaço, usando sua própria terminologia. ▪ Dimensionamento de espaços, percebendo relações de tamanho e forma. ▪ Interpretação e representação de posição e de movimentação no espaço a partir da análise de maquetes, esboços, croquis e itinerários. ▪ Observação de formas geométricas presentes em elementos naturais e nos objetos criados pelo homem e de suas características: arredondadas ou não, simétricas ou não, etc. ▪ Estabelecimento e comparações entre objetos do espaço físico e objetos geométricos – esféricos, cilíndricos, cônicos, cúbicos, piramidais, prismáticos – sem o uso obrigatório de nomenclatura. ▪ Percepção de semelhanças e diferenças entre cubos e quadrados, paralelepípedos e retângulos, pirâmides e triângulos, esferas e círculos. ▪ Construção e representação de formas geométricas.

Observamos que o que se contempla nas sete categorias de capacidades espaciais e nos Parâmetros para as séries iniciais pode ser conseguido, em grande parte, com atividades que desenvolvem o olhar icônico. O que podemos perceber, neste documento, é a importância que é dada a geometria já no início da escolaridade. A geometria torna possível a ligação do mundo da criança com os interesses reais, constitui-se um meio que permite que ela faça conexões com o mundo que a rodeia e com outras áreas do conhecimento. A geometria pode se tornar um tema unificador na aprendizagem matemática, uma vez que fornece formas de representação com forte apelo visual para vários tópicos da matemática. (PONTE; SERRAZINA, 2000).

## **SEMIOFERA DO OLHAR PARA A APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA**

As categorias de capacidades espaciais apresentadas por Frostig e Horne (1964) e Hoffer (1977) não dão conta da diversidade dos problemas em geometria, elas estão direcionadas principalmente para o desenvolvimento da apreensão perceptiva em geometria para as séries iniciais do ensino fundamental, apreensão esta que pode subordinar as apreensões operatória, discursiva e sequencial. Para dar conta das atividades em geometria no ensino fundamental, estas capacidades se associam à apreensão perceptiva para contribuir com o desenvolvimento das demais apreensões em geometria.

O desenvolvimento das categorias de capacidades espaciais voltados para as séries iniciais do ensino fundamental exige, prioritariamente, tal como é formulada, o olhar icônico. Pensamos que a criação da semiosfera do olhar no ensino da geometria pode seguir um caminho orientador que vai do olhar icônico ao não icônico conforme o esquema que mostramos na figura 1. Daí o nosso interesse em enfatizar a percepção, devido a importância que é dada em ambos os desenvolvimentos teóricos e ocupa o primeiro lugar na hierarquia da aprendizagem em geometria de van Hiele e van Hiele-Geldof (1958). A apreensão perceptiva é a apreensão base para o desenvolvimento das demais percepções e para o desenvolvimento dos olhares icônico ao não icônico e ocupa grande parte das preocupações do ensino da geometria nas séries iniciais do ensino fundamental.

Uma criança quando corre, salta, chuta uma bola, os seus olhos acompanham todo o movimento do corpo. A **coordenação visual motora** é a habilidade de coordenar a visão com os movimentos do corpo (FROSTIG; HORNE; MILLER, 1980, p.12).

A semiosfera do olhar é um lugar de criação para desenvolver atividades que visam a aprendizagem da geometria. O desenvolvimento do olhar em geometria constitui-se por meio de um conjunto de semiosfera do olhar. A seguir, apresentamos alguns exemplos de integração de ideias diferentes de aprendizagem da geometria – capacidades espaciais, olhares (apreensões em geometria) – para formar uma semiosfera do olhar.

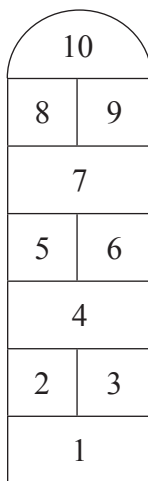


## Semiosfera do olhar: coordenação visual motora

A coordenação visual motora pode envolver atividades tais como: resolver e fazer labirintos, seguir com o lápis um desenho pontilhado, pintar desenhos, entre outras. Em várias dessas atividades, que em geral são feitas a mão livre, podem ser incluídos o uso da régua. A ação da régua e lápis fortalece a coordenação por conta desse uso simultâneo e prepara o aluno para o desenvolvimento de habilidades requeridas no olhar do agrimensor e do construtor. Os caminhos curvos de um labirinto, por exemplo, podem impor, neste tipo de procedimento, uma série de dificuldades que vão exigir um melhor manuseio da régua e do lápis. Os movimentos do corpo precisam ser coordenados com outros movimentos por conta do uso de instrumentos, como um ator do Teatro de Animação que passa a coordenar os seus movimentos com algum objeto que manipula em suas mãos.

Um outro tipo de atividade que pode ser desenvolvida, ainda, na capacidade de coordenação visual motora com crianças é a *amarelinha* que é um jogo bastante popular em várias regiões do Brasil e muitos outros lugares do mundo com regras e desenhos que podem diferir de um lugar a outro até mesmo no mesmo bairro ou cidade. O desenho a seguir é um modelo típico:

FIGURA 3 – Um modelo típico para o jogo da *amarelinha*.



Fonte: autor.

A brincadeira pode se passar da seguinte maneira: aquele que brinca, joga um objeto (que pode ser uma pequena pedra) no interior da casa de número 1, em seguida pula e põe os dois pés nesta casa, pula novamente colocando cada um dos pés em uma das casas 2 e 3, os dois pés novamente na casa 4 e assim sucessivamente até chegar a casa 10 (denominado céu, em alguns lugares), dar meio volta e fazer o caminho contrário. Na sequência, joga a pedra no interior da casa 2 e começa pulando com os dois pés na

casa 1, os dois pés na casa 2, os dois pés na casa 4, cada pé em uma das casas 5 e 6, e assim sucessivamente. Ganha ponto máximo o jogador que, depois de passar por todas as casas retangulares, joga a pedra na casa 10 e chega até lá e volta sem queimar, ou seja, sem pisar nas bordas dos retângulos e do semicírculo desenhados. O jogador não pode também queimar com a pedra quando a joga.

Várias atividades podem ser elaboradas para esta brincadeira e que podem contribuir na construção de uma semiosfera do olhar para a aprendizagem da geometria e também da álgebra ou de ambas simultaneamente. Pisar, por exemplo, sem tocar nas bordas, nos espaços definidos pela numeração 1, 4, 7 e 10 são mais fáceis do que nos outros espaços. Além disso, o espaço curvo 10 parece ser mais fácil ainda do que pisar em todos os outros. Além de atividades de aritmética relacionadas ao sistema de pontuação do jogo, um trabalho pode ser feito na cópia deste modelo no caderno com a régua. Um problema pode surgir no desenho da parte arredondada da pontuação 10 e que pode ser feita, por exemplo, com um copo: a régua não serve neste caso!

A ideia para a criação da semiosfera do olhar é incluir outros sistemas, permitir que diversos sistemas possam conviver com diferentes repercussões que não são percebidas quando do uso isolado de cada uma delas, os olhares se interligam à capacidade de coordenação visual motora. No caso da amarelinha, as crianças podem perceber uma maior facilidade para pisar sem tocar nas bordas quando a figura é arredondada, por exemplo. Elas podem se dar conta nas diferenças das formas quando fazem o desenho com a régua e quando não podem fazer com a régua: é no olhar do construtor que o uso de instrumentos é tratado, mas a necessidade já pode ser introduzida ainda no olhar do botanista. É a aprendizagem dessas pequenas diferenças que vão aguçando a apreensão perceptiva e formando a semiosfera do olhar das crianças ainda nas primeiras séries do ensino fundamental.

Para criar a semiosfera do olhar – coordenação visual motora, articulamos, além da linguagem natural que ocupa um lugar central da semiosfera, dois sistemas semióticos:

- para a coordenação visual motora com os seguintes elementos: movimentos dos braços, tronco, pernas coordenados pelos olhares; antecipação de distância no arremesso da pedra na amarelinha; antecipação da distância ao saltar para que os pés fique inteiramente dentro do traçada da amarelinha; etc.
- para os olhares icônicos, principalmente do botanista: reconhecimento qualitativo das formas; das áreas onde serão pisadas; uso da régua; uso de objetos arredondados para desenhar; etc.
- conteúdo geométrico: ângulo, linhas retas, linhas curvas, etc.

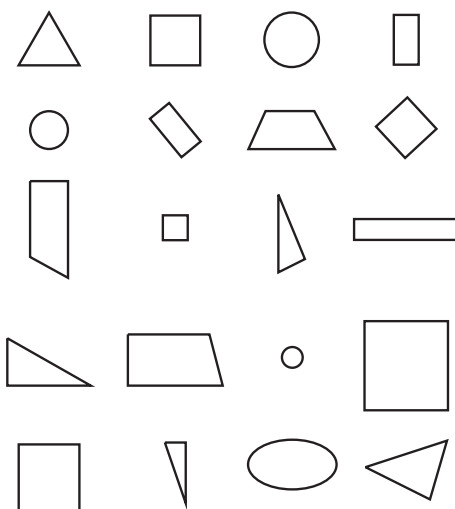
A medida que as séries do ensino fundamental vão avançando, atividades relacionadas a esta brincadeira podem ter outros contornos, como por exemplo, o desenho com instrumentos daquilo que é feita a mão livre no chão para brincar; a descrição das figuras geométricas que são utilizadas. Algumas dificuldades podem se impostas no desenho, como por exemplo, que os retângulos menores sejam quadrados. Este tipo de atividade encaminha-se para uma semiosfera do olhar da capacidade de discriminação visual.

## Semiosfera do olhar: discriminação visual

Discriminação visual é capacidade para identificar semelhanças e diferenças entre objetos. A criança ao classificar um conjunto de objetos, sob certas características (por exemplo, cor, forma e tamanho), utiliza a sua discriminação visual (GORDO, 1993, p.31). Esta capacidade pode envolver atividades tais como: identificar características de figuras geométricas, descobrir as diferenças entre dois desenhos, descobrir critérios que conduzem a determinadas classificações ou ordenações, entre outras. Estes tipos de exercícios, tais como são concebidas originalmente, enquadram-se naqueles que objetivam o desenvolvimento do olhar icônico. Um exemplo é toda uma atividade que pode ser seguida com o desenho a seguir:

FIGURA 4 – Atividades de reconhecimento de características de figura

Observe atentamente as semelhanças e diferenças das figuras abaixo.



a) Pintar com a mesma cor as figuras que você acha que tem alguma coisa em comum.

Fonte: autor.

Este exercício, bem livre, permite que a criança observe as figuras e espontaneamente crie critérios e as classifique como desejar. Isto pode ser feito em duplas, a discussão é bastante importante e a produção se torna rica. Variantes, deste exercício, podem ser feitos, como por exemplo, repetir o mesmo exercício para que eles descubram novas características comuns; marcar com um mesmo numeral ou sinal certas figuras e solicitar que descrevam as características comuns que elas possuem; desenhar, com o uso da régua, algumas figuras no caderno ou em uma folha quadriculada.

Para criar a semiosfera do olhar – discriminação visual articulamos os sistemas semióticos, a seguir, imersos na linguagem natural:

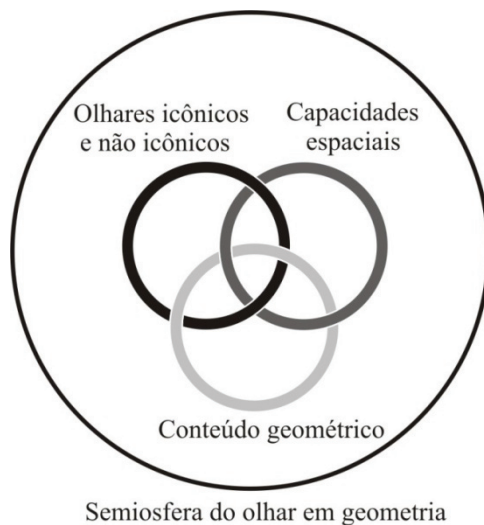
- para a discriminação visual com as características qualitativas seguintes: observar semelhanças e diferenças entre objetos (figuras); diferenças entre figuras arredondadas e poligonais; diferenças nos tamanhos das áreas das figuras planas; etc.
- para os olhares icônicos com as características: diferença, por exemplo, de quadriláteros entre si; diferenças entre tipos de triângulos; posição espacial e tamanho da figura pode não alterar propriedades; etc.
- conteúdo geométrico: classificação de figuras planas, ângulo, vértice, arestas, área, etc.

Este conjunto de exercícios cria uma semiosfera do olhar voltada para a discriminação visual, a discriminação de características de formas planas. Um mesmo conteúdo geométrico permite a criação de várias semiosferas do olhar em geometria.

## CONCLUSÕES

A ideia de semiosfera do olhar em geometria pode ser sintetizada no esquema da figura a seguir:

FIGURA 5 – Nó de Borromeu que ilustra a relação entre os sistemas semióticos na semiosfera do olhar em geometria.



Fonte: autor.

No nó de Borromeu, cada circunferência realiza um movimento tridimensional nas linhas que do alto parecem que sobrepõem. Os sistemas semióticos, imersos na linguagem natural, não se situam em um mesmo plano, no interior da circunferência maior,

combinam-se para formar um novo espaço, um novo modo de olhar em geometria. A ideia da semiosfera do olhar permite que as capacidades espaciais se tornem dinâmicas, faz com que uma se interligue a outra; dinamiza também os olhares que podem passar, de forma indiferente, de um olhar icônico a outro, botanista ao agrimensor, e deles aos olhares não icônico. A atividade que objetiva desenvolver a capacidade visual motora/ olhar icônico pode também, com modificações, passar para o desenvolvimento de outros tipos de capacidades e do olhar não icônico. Os ingredientes para estas mudanças são as apreensões em geometrias que são exigidas nos desenvolvimentos dos olhares icônicos aos não icônicos. Cada semiosfera interliga-se a outras semiosferas para formar uma nova semiosfera que contempla os olhares para o desenvolvimento das capacidades espaciais:

Os níveis da semiosfera compreendem um grupo interligado de semiosferas, cada um deles sendo simultaneamente participante do diálogo (como parte da semiosfera) e o espaço de diálogo (a semiosfera como um todo). (LOTMAN, 2005, p.205)

A semiosfera do olhar – coordenação visual motora para o caso do exemplo tratado pareceu-nos mais promissora por conta da diferença marcante entre os sistemas semióticos envolvidos, vai ao encontro à previsão de Lotman (1990, p.127) de que quanto mais heterogêneas e assimétricas são as teorias integradas, maiores são as possibilidades de ganho de informação. Neste caso, procuramos integrar, além da linguagem natural, semióticas do olhar/movimento do corpo com uma semiótica de formas geométricas. De um modo geral, as diferentes linguagens na semiosfera são semioticamente assimétricas, pois não possuem correspondências semânticas mútuas, assim toda a semiosfera pode ser considerada, nos termos de Lotman (1990, p.127), como “um gerador de informação”.

As semiosferas do olhar, que articula olhar icônico e não icônico às capacidades espaciais, podem tomar um papel importante para a construção do pensamento geométrico. O desenvolvimento do pensamento geométrico no indivíduo transcende a geometria como uma disciplina escolar, permite maior religação às demais disciplinas curriculares e na relação com o ambiente cultural e social. A atividade da “amarelinha”, discutida anteriormente, põe em contato o estudante com atividades tradicionais, aproxima-se daquilo que Edgar Morin (2002, p.79) chama “ecologizar uma disciplina”, pois procura articular o conhecimento de forma mais global, abrangente e integral sem perder o foco no desenvolvimento do pensamento geométrico.

Este estudo é um primeiro passo para a criação de um programa de aprendizagem da geometria para as séries iniciais baseado na interligação de semiosferas do olhar em geometria.

## REFERÊNCIAS

BALACHEFF, N. Preuve et démonstrations en mathématiques au collège. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. v3.3, 1992.

DUVAL, R. Décrire, visualiser ou raisonner: quels “apprentissages premiers” de l’activité mathématique? *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*. n.8, 2003B.

DUVAL, R. *La notion de registre de représentation sémiotique et l’analyse du fonctionnement cognitif de la pensée*. Curso dado à PUC/SP, 1997.

DUVAL, R. Quel cognitif retenir en didactique des mathématiques? *Revista RDM*, v16, n3, p.349-382. 1996.

DUVAL, R. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo da la pensée. *Annales de didactique et de sciences cognitives*, v. 5, 1993.

DUVAL, R. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, Silvia D. A. de (Org.). *Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica*. Campinas: Papirus, 2003A.

DUVAL, R. Abordagem cognitiva de problemas de geometria em termos de congruência. Trad. Mércles T. Moretti. In: *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, v.7, n.1, Florianópolis: UFSC/MTM/PPGECT, 2012B.

DUVAL, R. Diferenças semânticas e coerência matemática. Trad. Mércles T. Moretti. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, v.7, n.1, Florianópolis: UFSC/MTM/PPGECT, 2012A.

DUVAL, R. *Les problemas fundamentales en el aprendizaje de las matemáticas y las formas superiores en el desarrollo cognitivo*. Trad. Myrian V. Restrepo. Santiago de Cali: Merlin I. D., 2004.

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

FROSTIG, M.; HORNE, D. *The Frostig Program for the Development of Visual Perception*. Chicago: Follet Publishing Co., 1964.

FROSTIG, M.; HORNE, D.; MILLER, A. *Figuras e formas: programa para o desenvolvimento da percepção visual. Guia para o professor: níveis elementar, intermediário e adiantado (suplementado por cadernos dos três níveis)*. Trad. Leonor Seliar Cabral, Buenos Aires. São Paulo: Panamericana, 1980.

GOMES FILHO, J. *Gestalt do objeto: sistema de leitura visual*. São Paulo: Escrituras, 2004.

GORDO, M. F. P. C. M. *A visualização espacial e a aprendizagem da Matemática: Um estudo no 1º ciclo do Ensino Básico*. 1993. 189f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Educação – Educação e Desenvolvimento) – Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 1993.

HOFFER, A. R. *Mathematics Resource Project: Geometry and Visualization*. Palo Alto, Calif.: Creative Publications, 1977.

LOTMAN, J. *On the semiosphere*. Tradução Wilma Clark. *Sign Systems Studies*, 33.1, 2005.

LOTMAN, Y. M. *The universe of the mind: a semiotic theory of culture*. Trad. Ann Shukman. Londres: I. B. Tauris & Co. LTD, 1990.

MERRELL, F. LÓTMAN, I. C. S. *Peirce e semiose cultural*. Galáxia, n. 5. PUCSP, 2003.

MORIN, E. Articular os saberes. In ALVES, N. (Org.). *O sentido da escola*. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

PEIRCE, C. S. *Semiótica*. Tradução de J. T. Coelho Netto. São Paulo: Perspectiva, 2000.

PONTE, J. P.; SERRAZINA, L. *Didáctica da Matemática do 1º Ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta, 2000.

RADFORD, L. *Connecting theories in mathematics education: challenges and possibilities*. ZDM Mathematics Education 40:317-327, 2008.

TEIXEIRA, M. S. M. *O pensamento geométrico no 1º ano de escolaridade*. Dissertação (Mestrado em Educação Didáctica da Matemática) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2008.

VAN HIELE, P. M.; VAN HIELE-GELDOF, D. A method of initiation into geometry at secondary Scholl. In FREUDENTHAL, H. *Report on methods of initiation into geometry at secondary schools* (p.67-80). Groningen: J. B. Wolters, 1958.

Recebido em: jun. 2013      Aceito em: ago. 2013