

Wentworth & Hill e Heitor Lyra da Silva: circulação e apropriação de uma geometria intuitiva

Maria Célia Leme da Silva

Resumo

O presente artigo tem por objetivo analisar a apropriação do brasileiro Heitor Lyra da Silva no livro *Geometria (Observação e Experiência)*, publicado em 1923 de uma geometria intuitiva defendida na obra *First Steps in Geometry*, escrito por George Albert Wentworth & G. A Hill, em 1901. O período é marcado pela circulação e apropriação de propostas educacionais internacionais para o ensino de geometria, em particular, o método intuitivo como proposta metodológica para o curso primário. As duas obras introduzem objetos da vida cotidiana, instrumentos profissionais, espaços do convívio dos estudantes como ponto de partida para as noções geométricas, traços do movimento intuitivo. De outra parte, a ideia de “igualdade geométrica” abordada como fundamental na obra de Wentworth & Hill não é apropriada por Heitor Lyra revelando singularidade e diferenciação no contexto brasileiro.

Palavras-chave: Século XX. Ensino primário. História da geometria escolar.

Maria Célia Leme da Silva

Universidade Federal de São Paulo –
UNIFESP

E-mail: mcelialeme@gmail.com

 <http://orcid.org/0000-0001-6029-0490>

Recebido em: 23/01/2020
Aprovado em: 02/05/2020



<http://www.perspectiva.ufsc.br>

 <http://dx.doi.org/10.5007/2175-795X.2021.e71133>

Abstract**Wentworth & Hill and Heitor Lyra da Silva: circulation and appropriation of an intuitive geometry**

This article aims to analyze the appropriation of the Brazilian Heitor Lyra da Silva in the textbook *Geometria (Observação e Experiência)*, published in 1923 of an intuitive geometry defended in the work *First Steps in Geometry*, written by George Albert Wentworth & G. A Hill, in 1901. The period is marked by the circulation and appropriation of international educational proposals for the teaching of geometry, in particular, the intuitive method as a methodological proposal for the primary school. Both works introduce objects from everyday life, professional instruments, spaces for students to socialize as a starting point for geometric notions, intuitive movement traits. On the other hand, the idea of “geometric equality” approached as fundamental in the work of Wentworth & Hill is not appropriated by Heitor Lyra, revealing uniqueness and differentiation in the Brazilian context.

Keywords: 20th century. Primary school. History of school geometry.

Résumé**Wentworth & Hill et Heitor Lyra da Silva: circulation et appropriation d'une géométrie intuitive**

Cet article vise à analyser l'appropriation par le brésilien Heitor Lyra da Silva dans l'ouvrage *Geometria (Observação e Experiência)*, publié en 1923 d'une géométrie intuitive défendue dans l'ouvrage *First Steps in Geometry*, écrit par George Albert Wentworth & G.A Hill, in 1901. La période est marquée par la diffusion et l'appropriation de propositions pédagogiques internationales pour l'enseignement de la géométrie, en particulier la méthode intuitive comme proposition méthodologique pour le cours primaire. Les deux œuvres présentent des objets du quotidien, des instruments professionnels, des espaces de socialisation pour les étudiants comme point de départ de notions géométriques, traces de mouvement intuitif. D'un autre côté, l'idée de «l'égalité géométrique» considérée comme fondamentale dans le travail de Wentworth & Hill n'est pas appropriée par Heitor Lyra, révélant l'unicité et la différenciation dans le contexte brésilien.

Palabras clave: 20e siècle. Enseignement primaire. Histoire de la géométrie scolaire.

Introdução

O presente artigo tem por objetivo analisar a apropriação de uma geometria intuitiva pelo brasileiro Heitor Lyra da Silva no livro *Geometria (Observação e Experiência)*, publicada em 1923. Tal abordagem foi defendida na obra *First Steps in Geometry*, escrita por George Albert Wentworth & G. A. Hill, em 1901. Entende-se, em acordo com Barbin e Menghini (2014), que o período é marcado pela circulação em âmbito internacional de novas metodologias e reformas educacionais para o ensino de geometria, em particular, o método intuitivo como proposta metodológica para o curso primário.

O método intuitivo, também designado método lições de coisas é considerado o núcleo principal da renovação pedagógica do período, fundamentado, em especial, nas ideias de Pestalozzi¹ e Froebel². Essa proposta pressupõe abordagem indutiva segundo a qual o ensino deveria partir do particular para o geral, do conhecido para o desconhecido, do concreto para o abstrato (SOUZA, 2000). Assim sendo, ressalta-se a importância de colocar um objeto concreto sob os olhos do aluno como exemplo, com o intuito de levá-lo a adquirir uma ideia abstrata; fazer ver, observar, tocar, discernir as qualidades dos objetos por meio dos sentidos (VALDEMARIN, 2004). Ou seja, as propostas evocam a presença dos objetos e das imagens dos objetos, de forma concreta, para o interior das salas de aulas.

Pesquisa anterior (LEME DA SILVA, 2018) analisou manuais escolares para o ensino de geometria que foram traduzidos e adaptados para o português a partir de obras estrangeiras (duas delas francesas e uma estadunidense) durante o século XIX³. A delimitação temporal registra fenômeno de âmbito mundial alimentado pela circulação de ideias e modelos gerados nos países ditos civilizados na época, possibilitada pelas Exposições universais, publicações, traduções e adaptações de livros, artigos, jornais e revistas, entre outros (SOUZA, 2000). O estudo indicou como resultado duas propostas para o ensino de geometria, ambas associadas ao ensino do desenho: desenho à mão livre e desenho geométrico. Identificaram-se, na proposta associada ao ensino do desenho à mão livre, pressupostos do método intuitivo, ao propor aos alunos a cópia de figuras geométricas a partir da observação e identificação de propriedades, enquanto que no desenho geométrico, a produção das figuras é feita por meio de instrumentos, em particular a régua e o compasso, em que o aluno deve reproduzir passos de construção sem explorar as características e propriedades das figuras em si.

De todo modo, o século XIX, não somente nos poucos e raros manuais escolares, mas igualmente nas normatizações, apresenta uma forte relação entre o ensino de geometria e de desenho para escola de primeiras letras no Brasil. Somente no final do século XIX e início do século XX, as duas matérias escolares, Geometria e Desenho, iniciam trajetórias independentes e distintas (LEME DA SILVA, 2014).

Pode-se constatar que as primeiras produções brasileiras de manuais escolares para o ensino de geometria, desvinculadas do desenho⁴, datam do final do século XIX e início do século XX. Em especial,

duas obras merecem destaque: o livro *Noções Intuitivas de Geometria Elementar* de Gabriel Prestes (1895)⁵ e *Geometria (Observação e Experiência)* de Heitor Lyra da Silva (1923). Considera-se ainda que mesmo as produções brasileiras que não se caracterizam como traduções ou adaptações do estrangeiro, indicam vinculações com produções do exterior. Matasci (2015) ressalta o papel importante do contato internacional na constituição dos sistemas escolares modernos do século XIX:

Os contextos são, de qualquer forma, muito complexos, pois a aceleração do comércio e a intensificação das conexões entre os países do mundo no momento da "primeira globalização" refletem-se em áreas da vida social - como a educação - intimamente associada à criação de identidades nacionais. [...] O sentimento de pertencer ao país é também baseado na escola, sendo os livros escolares um dos principais vetores de construção de identidade do povo. (MATASCI, 2015, p. 7-8, tradução nossa)

Desta forma, o exame de manuais escolares insere-se em um contexto amplo de trocas, transferências e apropriações culturais, no qual os respectivos autores de livros são considerados agentes mediadores e participantes de uma proposta educacional nacional. É neste sentido, que se examinam as obras *First Steps in Geometry*, escrito por George Albert Wentworth & G. A Hill em 1901 e o livro *Geometria (Observação e Experiência)* do brasileiro Heitor Lyra da Silva, publicado em 1923 e que inclui em suas referências a obra estadunidense.

Os livros em análise são considerados propostas inovadoras para a introdução de uma geometria escolar ou como explícito no título da obra estadunidense para os primeiros passos do ensino de geometria, ambas produzidas no início do século XX. É preciso ressaltar, no decorrer do processo de investigação, que “seja transferência ou circulação a denominação adotada, claro que precisamos lembrar que o conhecimento recebido não é igual ao conhecimento emitido, por causa dos mal-entendidos e das adaptações deliberadas ou traduções culturais” (BURKE, 2006, p. 113). Em outras palavras, procura-se compreender como o autor brasileiro recebe e reinterpreta a proposta estadunidense para o contexto brasileiro.

A análise das obras comparativamente busca responder às questões: Como as duas obras abordam a chegada do método intuitivo e a associação de objetos do cotidiano infantil com os conceitos de geometria? Quais propostas podem ser identificadas como convergentes nas duas obras e quais aspectos são indicados como distintos?

Contextos e autores dos manuais de Geometria

A primeira obra analisada, o livro *First Steps in Geometry* (1901) é assinada por George Albert Wentworth (1835-1906) e G.H. Hill (1842-1916). Sobre os autores do livro não encontramos informações acerca de G.H. Hill, além das datas de nascimento e morte que constam da ficha catalográfica da obra. A respeito de George Albert Wentworth, foi possível identificar uma breve biografia sobre sua trajetória profissional e uma lista significativa de obras⁶ produzidas por ele, que envolvem Aritmética, Geometria, Álgebra, Geometria Analítica, Geometria Plana e Sólida, Trigonometria, Logaritmo entre outras.

De acordo com a biografia (PINKEL, 1907), Wentworth estudou em Harvard e em 1858, foi chamado pela Phillips Exeter Academy como instrutor em línguas antigas. Um ano depois, ele foi eleito para a presidência de Matemática na Universidade de Washington em St. Louis, posição que ocupou com habilidade até sua renúncia em 1892. Na primavera de 1899, foi eleito membro do conselho de administração da Academy, prestando valioso serviço nesta função até sua morte. Formou uma geração de jovens americanos, consciente de seu dever para com seus alunos. Além de grande reputação como professor, seu reconhecimento repousa em grande parte por sua capacidade de escrever livros didáticos de ensino, sendo considerado um dos principais escritores de livros didáticos matemáticos elementares na América, com circulação generalizada.

O livro brasileiro *Geometria (Observação e Experiência)* é escrito por Heitor Lyra da Silva (1879-1925) e sua trajetória profissional e política é apresentada por Gomes (2015). Lyra estudou no Colégio Pedro II e formou-se engenheiro na Escola Politécnica do Rio de Janeiro, em 1901. Viajou para a Europa em 1919 com o objetivo de pesquisar e estudar malhas ferroviárias, mas na sua volta ao Brasil, dedicou-se efetivamente às questões educacionais e sociais. Ao longo de sua carreira, Heitor Lyra dirigiu a *Revista de Educação*, foi colaborador da *Revista Brasileira de Engenharia* e membro da comissão editorial da revista *Architectura*. Teve papel de destaque na Associação Brasileira de Educação (ABE), criada em 1924, com o objetivo de “levar o Brasil à condição de nação civilizada, numa década marcada pelo esforço da intelectualidade brasileira em dar respostas aos problemas por ela identificados no país e assim, consolidar a nação” (GOMES, 2015, p. 17). O livro *Geometria (Observação e Experiência)* foi publicado no âmbito da coleção Biblioteca da Educação Geral, no ano de 1923, dois anos antes de sua morte.

A obra *First Steps in Geometry* de 1901 é uma das referências citadas por Heitor Lyra da Silva, em sua obra *Geometria (Observação e Experiência)*, publicada em 1923. Para analisar os processos de apropriação⁷ de propostas estrangeiras para o ensino de geometria, parte-se do princípio de que o autor brasileiro cria e elabora o seu próprio modelo pedagógico para o ensino de geometria, porém como ele mesmo anuncia no prefácio, a sua criação é fruto de reelaborações de outras obras, de contatos com textos e propostas estrangeiras. O artigo de Silva & Leme da Silva (2019) analisou apropriações de Heitor Lyra com referência às obras francesas citadas (Bourlet, Laisant, Méray) e neste presente estudo, retoma-se à obra de Heitor Lyra para examinar suas apropriações com o livro estadunidense referenciado, de George Albert Wentworth & G. A Hill.

First Steps in Geometry e Geometria (Observação e Experiência)

O livro *First Steps in Geometry* como expressa no título, busca os primeiros passos na geometria, em outras palavras, tem por objetivo introduzir os alunos à geometria elementar, proporcionando o significado exato dos conceitos, como de uma linha reta, figuras equivalentes, medidas, entre outros. Os

autores destacam, no prefácio, que a obra visa tornar o aprendiz familiar com os principais teoremas e ensiná-los a desenhar, com instrumentos e à mão livre.

O livro tem 156 páginas, incluindo o index e respostas de exercícios e é organizado em sete capítulos, distribuídos em: (1) Magnitudes geométricas, (2) Magnitudes geométricas e movimento, (3) Triângulos e Quadriláteros, (4) Círculo e Polígonos Regulares, (5) Áreas, (6) Figuras Semelhantes e (7) Sólidos Geométricos comuns. O primeiro capítulo faz uma apresentação geral da geometria, tanto dos corpos geométricos como das figuras planas, introduz os conceitos de superfícies, linhas e pontos, ângulos, paralelismo, perpendicularismo, principais sólidos e o conceito de medida, incluindo exercícios com unidades não padronizadas e o sistema métrico decimal. No segundo capítulo, acrescenta-se o conceito de movimento, figuras circulares, o compasso, o lugar geométrico como parte de pontos em movimento que obedecem a uma lei, elipse, parábola, ângulos, transferidor e simetrias. A partir do capítulo 3 inicia-se propriamente o estudo das figuras geométricas.

Já o livro *Geometria (Observação e Experiência)*, Heitor Lyra da Silva anuncia, na introdução, a pretensão de um ensino da Geometria elementar com a adoção de novos métodos, não seguidos no Brasil. A exposição da matéria é feita segundo o critério denominado de círculos concêntricos⁸ (proposta que se opõe ao estudo primeiramente da Geometria plana para só depois abordar o da Geometria no espaço). Esclarece, ainda, que pretende dar à matéria um caráter concreto e intuitivo, que muitos teoremas serão enunciados sem demonstrações e que as definições são reduzidas ao mínimo:

Mantendo a correlação dos factos geométricos estudados com outros que pertencem a classes diversas de phenomenos, evita-se que se forme no espirito do alumno a noção falsa de que cada sciencia constitue um campo isolado e não, parte de um todo harmônico qual é o conjunto de phenomenos naturaes. (SILVA, 1923, p. 8).

O livro contém 179 páginas distribuídas em 42 capítulos. Os cinco primeiros capítulos trazem uma apresentação geral dos conceitos a serem estudados na obra: (1) extensões geométricas, (2) dimensões – medidas, (3) ângulos, (4) posições de retas e planos entre si e (5) posição de retas e planos em relação à terra. A partir do capítulo 6, inicia-se o estudo das figuras geométricas, o qual se alterna entre figuras espaciais e planas (em acordo com os círculos concêntricos), como se pode observar no título dos próximos cinco capítulos: (6) cubo, (7) paralelepípedo, (8) quadriláteros, (9) prisma triangular e (10) triângulos.

A análise da obra brasileira se debruça sobre os cinco primeiros capítulos que correspondem aos dois primeiros capítulos do livro estadunidense, de modo a identificar como o autor brasileiro se apropria da abordagem estadunidense, buscando identificar o caráter criativo e limitador do autor brasileiro ao tomar o livro de Wentworth & Hill como uma das referências⁹. Considera-se ainda os ditames do historiador Roger Chartier:

O objeto fundamental de uma história que se propõe reconhecer a maneira como os atores sociais dão sentido a suas práticas e a seus enunciados se situa, portanto, na tensão entre, por um lado, as capacidades inventivas dos indivíduos ou das comunidades e, por outro, as restrições e as

convenções que limitam – de maneira mais ou menos clara conforme a posição que ocupam nas relações de dominação – o que lhes é possível pensar, dizer e fazer. (CHARTIER, 2009, p. 49).

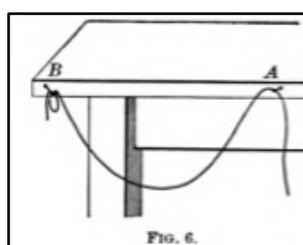
Muitas são as possibilidades de realizar um exame comparativo e interpretativo entre as obras, no entanto, selecionam-se três categorias: Contexto prático, Medidas e Igualdade Geométrica, para a análise do embate entre a presença de objetos no ensino caracterizado pelo ensino concreto e a abordagem conceitual expressa pela abstração da Geometria. Tais categorias são consideradas princípios a serem introduzidos nos primeiros capítulos e sustentam a abordagem empregada no desenvolvimento das propostas pedagógicas de um ensino de geometria modernizador.

Contexto prático

Um dos princípios identificados nas duas obras é a preocupação explícita ou implícita de que para os primeiros passos ou ainda as primeiras atividades dos alunos no ensino de geometria, seja priorizado um ensino concreto, prático, intuitivo, experimental, em que os aprendizes possam compreender a ideia ou noção dos conceitos, em acordo com o método intuitivo. Nenhum dos livros tem a preocupação de definir conceitos exclusivamente do ponto de vista formal ou com a linguagem matemática, elencar propriedades ou formalizar ideias nos primeiros capítulos.

Assim sendo, em muitas situações as explicações e definições dos conceitos procuram trazer situações práticas, concretas da vida cotidiana. Por exemplo, para explicar o conceito de linha reta, os autores estadunidenses fazem uso de uma corda presa por dois pontos, e comentam: “Se nós puxarmos a extremidade livre da corda (Figura 1), a parte entre A e B torna-se cada vez menor, quando for a menor possível, dizemos que é uma linha reta. Portanto, uma linha reta é a menor linha de um ponto até o outro¹⁰” (WENTWORTH & HILL, 1901, p. 4, tradução nossa).

Figura 1 – Linha reta



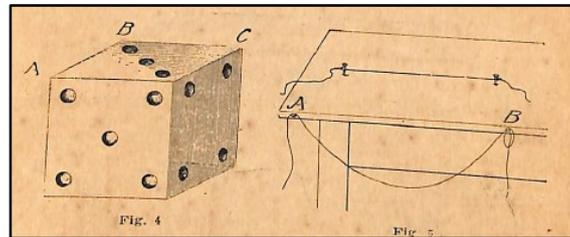
Fonte: WENTWORTH & HILL, 1901, p. 4.

Apesar de o movimento ser tema do capítulo 2 do livro de Wentworth & Hill, pode-se identificar nas primeiras explicações acerca de conceitos básicos, como de uma linha reta, a presença da ideia de movimento.

O caráter concreto e intuitivo proposto pelo autor brasileiro é igualmente evidenciado pela associação dos conceitos geométricos com situações concretas da vida cotidiana. Para apresentar o conceito

de linha reta, a figura usada é muito próxima da obra estadunidense, porém a abordagem do movimento empregada por Wentworth & Hill (esticar a linha curva até obter a menor distância) não é incorporada; a maneira de apresentar a noção de linha reta pelo brasileiro parte do encontro entre duas faces de um cubo:

Figura 2 – Linhas retas e curvas

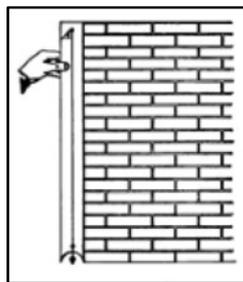


Fonte: SILVA, 1923, p. 10

Silva (1923) utiliza o dado de jogar (Figura 2) para introduzir a ideia de superfície, como as seis faces do dado, e destaca que os encontros das faces formam linhas retas. Em seguida, destaca a diferenciação entre linhas retas e curvas “as linhas podem ser rectas (ex. um fio de barbante esticado) ou curvas (ex. um fio de barbante bambo)” (p. 10) e mais a frente enuncia “a linha recta é o caminho mais curto entre dois pontos dados” (SILVA, 1923, p. 11).

Para a linha vertical, os autores estadunidenses mostram a régua de prumo como instrumento usado pelos pedreiros na construção das paredes: “A parede dos edifícios deve ser vertical, pois se não for esse o caso, eles correm o risco de cair. Os pedreiros, quando constroem uma parede de tijolos, testam se é vertical, segurando-a contra uma régua de prumo”¹¹ (WENTWORTH & HILL, 1901, p. 16, tradução nossa), conforme a figura 3:

Figura 3 – Régua de prumo

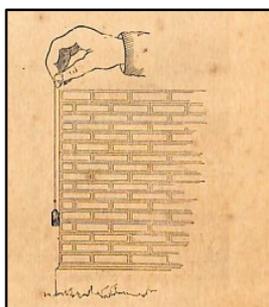


Fonte: WENTWORTH & HILL, 1901, p. 16.

Pode-se dizer que o vínculo estabelecido no exemplo da Figura 3 associa o conceito geométrico à atividade social, em particular, vinculado ao mundo profissional, do trabalho operário. Também de maneira muito parecida, a versão brasileira apresenta o fio de prumo (Figura 4) para a compreensão da ideia de vertical, “Uma recta e um plano paralelos ao fio de prumo chama-se recta vertical, e plano vertical. Ex.: as quinas e paredes de uma casa. É por meio do fio de prumo que os pedreiros verificam se os muros e paredes

estão verticais” (SILVA, 1923, p. 31). Assim como a proposta de Wentworth & Hill, o livro brasileiro procura relacionar os conceitos geométricos com objetos e situações reais, incluindo aspectos profissionais.

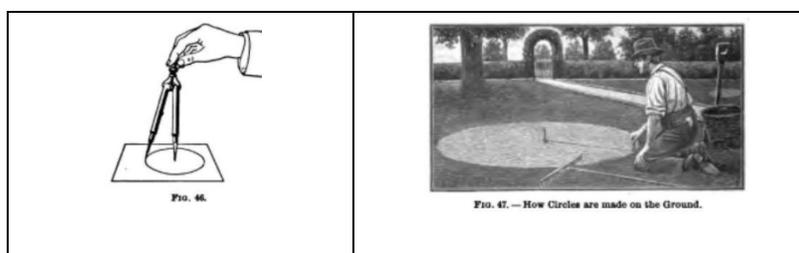
Figura 4 – Fio de prumo



Fonte: SILVA, 1923, p. 30.

Outra “novidade” para os livros da época é a presença de fotografias, que são usadas para ilustrar e estabelecer relações com conceitos matemáticos ou instrumentos de construção, como o compasso, apresentado na obra estadunidense como “Círculos são descritos sobre o papel através do compasso”¹² (WENTWORTH & Hill, 1901, p. 32, tradução nossa) e logo em seguida, insere-se uma foto de um jardineiro traçando grandes círculos em um parque, como se observa na Figura 5. Novamente, verifica-se a importância de associar conceitos e instrumentos com situações da vida real e profissional:

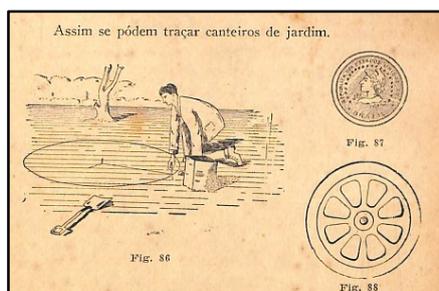
Figura 5 – Compasso



Fonte: WENTWORTH & HILL, 1901, p. 32.

O livro de Heitor Lyra, no capítulo Círculo, não faz uso da fotografia, mas o desenho ilustrativo corresponde a mesma situação profissional (jardineiro) relacionada por Wentworth & Hill, acrescida de exemplos de moedas, rodas de carros etc. (Figura 6). O autor explica ainda a possibilidade de realizar o traçado circular de maneira experimental “este mesmo traçado se pôde fazer no papel com um alfinete e um fio de linha” (SILVA, 1923, p. 50)

Figura 6 – Círculo



Fonte: SILVA, 1923, p. 50.

Ainda no que se refere ao uso das fotografias como contribuição para a compreensão de conceitos geométricos, o livro de Wentworth & Hill utiliza imagens de locais conhecidos das crianças para tomar como exemplos de conceitos geométricos, como a noção de horizontal e vertical, trabalhada em um exercício do livro estadunidense: “Como você descreveria a superfície de uma lagoa quando a água estiver tranquila? Que tipo de linha representa um poste flutuante na água? Será que fará alguma diferença se o vento levar o poste a uma nova posição?”¹³ (WENTWORTH & HILL, 1901, p. 15, tradução nossa), conforme a figura 7:

Figura 7 – Superfície de água tranquila



Fonte: WENTWORTH & HILL, 1901, p. 32.

Wentworth & Hill comentam, antes do exercício proposto acima que “A superfície da água tranquila, se for pequena na extensão, é próxima da horizontal; mas a superfície do oceano ou de um grande lago é curva porque a terra é redonda”¹⁴ (WENTWORTH & HILL, 1901, p. 14).

O uso da fotografia de lugares conhecidos dos alunos é também uma estratégia metodológica empregada por Heitor Lyra, adaptando-os para a cidade do Rio de Janeiro, local em que o livro foi publicado. A fotografia do Rio de Janeiro com o Pão de Açúcar é escolhida como exemplo do plano horizontal, como uma superfície da água tranquila, de um lago.

Figura 8 – Plano horizontal

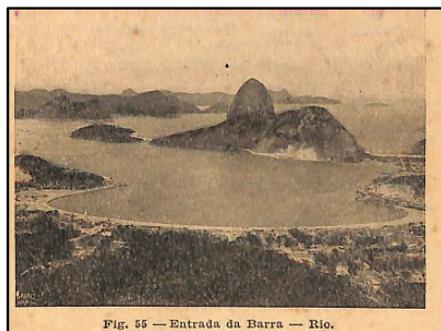


Fig. 55 — Entrada da Barra — Rio.

Fonte: SILVA, 1923, p. 31

Os diferentes extratos, analisados comparativamente nas duas obras, não correspondem a uma simples tradução da proposta estadunidense para o português; identifica-se uma releitura de Heitor Lyra a partir da proposta de Wentworth & Hill, em outras palavras, uma adaptação criativa. Entretanto, os exemplos examinados indicam a tendência nas duas obras de romper com os aspectos formais e abstratos, característicos de um ensino tradicional de geometria, para uma aproximação e vinculação com objetos, situações, lugares da vida do aluno, ou seja, para uma abordagem qualificada como prática, concreta e intuitiva. Os vestígios ora apontados reforçam que as produções dialogam com a vaga pedagógica do período em questão, um ensino intuitivo, no qual a observação do concreto é uma marca imperativa.

Medidas

As medidas ou magnitudes geométricas são inseridas logo no início do livro *First Steps in Geometry*. Apresentam-se as unidades de comprimento mais comuns (considerando o contexto dos EUA), como polegada, pé, jarda e milha e depois, como exercício, os autores propõem que os alunos estimem comprimentos de objetos da sala com os olhos, como o comprimento da mesa do professor, a largura da sala etc. Há ainda dois exercícios práticos sugeridos:

1. Encontre a média do comprimento de seu passo. Para tanto, dê 10 passos como você usualmente caminha, medindo a distância em pés e divida-a por 10. Repita e se o resultado for diferente, encontre a média somando os dois e tomando a metade da soma;
2. Encontre, em passos, a distância da sua casa até a sua escola.¹⁵ (WENTWORTH & HILL, 1901, p.19).

Ainda no livro estadunidense, as unidades do sistema métrico decimal são exibidas – milímetro, centímetro, decímetro, metro e quilometro – juntamente com as regras de conversão (multiplicando ou dividindo por 10) e os exercícios propostos envolvem a conversão entre as unidades e o convite para que os alunos meçam comprimentos e larguras de figuras desenhadas, assim como de objetos da sala de aula, como as medidas (comprimento e largura) das carteiras escolares.

Diferentemente da primeira categoria analisada, a parte prática ou intuitiva no livro de Wentworth & Hill, propõe realizar medidas por estimativa ou tomando partes do corpo como unidade. Por exemplo, as polegadas e passos são empregados para medir somente nos exercícios e não na apresentação do capítulo, que exhibe diretamente as unidades de medidas convencionais e suas conversões. Há um deslocamento da

abordagem prática e exploratória para os exercícios. O mesmo procedimento pode ser observado no livro *Geometria (Observação e Experiência)*.

O autor brasileiro inclui as medidas de comprimento no segundo capítulo do livro. As unidades do sistema métrico decimal são apresentadas sem rodeios, juntamente com os respectivos submúltiplos e múltiplos e as suas relações de conversão ao metro. Acrescentam-se ainda as unidades antigas usadas no Brasil (palmo, vara, braça e légua, assim como as principais medidas inglesas, polegada, pé, jarda e milha), todas com a correspondência para metros ou centímetros.

Nos exercícios propostos, Heitor Lyra solicita a estimativa dos alunos pela vista antes de verificar a medida dos comprimentos e propõe uma atividade prática, muito similar à de Wentworth & Hill:

9. Trace uma recta qualquer. Avalie o seu comprimento. Verifique.
10. Divida, à simples vista, uma recta em tres partes eguaes. Verifique.
12. Marque no terreno o comprimento de 10 passos seus. Meça esse comprimento com uma trena; dividia por 10 para achar o comprimento medio de seu passo.
13. Contando o numero de passos, meça a distancia entre dous pontos marcados no terreno. (SILVA, 1923, p. 18-19).

Os dois livros sugerem exercícios em que o aluno deve primeiro realizar uma estimativa de medidas de comprimentos e num segundo momento utilizar instrumentos para verificar o valor estimado, ou seja, uma prática de medir com os olhos é estimulada. Entretanto, a estimativa de medidas apresenta-se desvinculada da cópia de desenho¹⁶, em que os alunos deveriam realizar reproduções de desenhos à mão livre e para tanto, estimavam pela visão as medidas de comprimento, como identificado nos manuais do século XIX (LEME DA SILVA, 2018).

Percebe-se ainda, que as medidas de comprimento são introduzidas nos primeiros capítulos como um dos pilares das duas obras, de modo a instrumentalizar o trabalho proposto mais à frente. As atividades para explorar e compreender as diferentes propriedades de figuras geométricas envolvem medidas, no sentido de identificar igualdades e regularidades. Trata-se de um aspecto relevante na prática de observar e distinguir propriedades geométricas, uma vez mais, atendendo às demandas do método intuitivo.

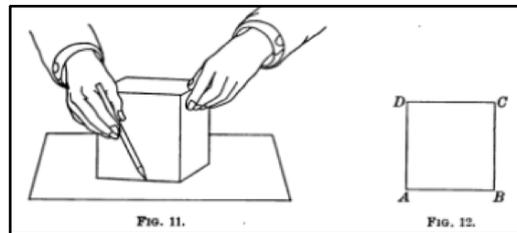
Igualdade Geométrica

Um dos itens do primeiro capítulo do livro *First Steps in Geometry* que merece atenção é o denominado “Igualdade Geométrica”. Os autores explicam que a igualdade geométrica não significa estar de acordo somente com o tamanho ou com a forma, mas com ambos, sintetizando a noção da seguinte maneira: “Duas figuras planas são iguais se uma delas pode ser sobreposta a outra de modo que elas coincidam em todas as suas partes formando uma única figura”¹⁷ (WENTWORTH & HILL, 1901, p. 7, tradução nossa).

Para exemplificar a ideia, é proposto que os alunos façam em uma folha de papel, um desenho ou diagrama de uma face do cubo. O aluno deve colocar o cubo sobre o papel e traçar com um lápis, o contorno

da face que se encontra no papel: “O diagrama assim feito, ABCD, é uma representação verdadeira da face do cubo, tanto em tamanho quanto em forma. É geometricamente igual a face. De fato, enquanto construímos este diagrama, demos uma ideia do que significa *igualdade geométrica*”¹⁸ (WENTWORTH & HILL, 1901, p. 7, tradução nossa, grifo dos autores).

Figura 9 – Igualdade geométrica



Fonte: WENTWORTH & HILL, 1901, p. 7

A ideia de “igualdade geométrica” é um conceito chave para os autores estadunidenses, visto que a noção ganha destaque como um item a ser estudado, logo no primeiro capítulo. A noção é retomada em outros conceitos ao longo do livro, como no momento de explicar o conceito de Corpos Geométricos, transcrita por uma longa citação:

No estudo da geometria, uma nítida distinção é traçada entre a forma e a matéria da qual ela é composta. A forma pode ser a de um cubo, um prisma, uma esfera etc.; o material pode ser madeira, ou ferro, ou vidro ou alguma outra substância.

Mais está implícito nessa distinção o que aparece à primeira vista. Pegue dois cubos, um feito de madeira, e outro de ferro. Eles não diferem somente em suas propriedades porque são compostos de materiais diferentes, mas também é verdade que nenhum deles, por mais cuidadosamente que seja feito, é um cubo perfeito. A habilidade humana é incapaz de fazer suas faces planas perfeitas, suas bordas linhas retas perfeitas, seus cantos pontos perfeitos, ou seus ângulos como perfeitos ângulos retos. [...]

Esse cubo geométrico, como podemos chamar, existe apenas na mente; mas é um objeto de estudo mais simples do que qualquer cubo material; pois não tem outras propriedades além daquelas que estão atreladas a sua forma. E essas propriedades quando descobertas podem ser declaradas como verdades absolutas, porque o cubo que estudamos é um cubo perfeito.

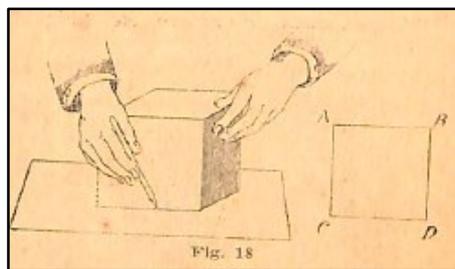
A geometria é uma ciência na qual estudamos os corpos em relação apenas à forma e posição. Para tornar o estudo possível, substituímos por corpos materiais as formas ideais que envolvem o espaço, conhecidas como corpos geométricos. Quando assim se constrói uma ciência da geometria, as verdades descobertas podem ser aplicadas a um propósito útil, substituindo os corpos materiais pelas formas ideais que os corpos reais mais se assemelham.¹⁹ (WENTWORTH & HILL, 1901, p. 26, tradução nossa, grifos nossos).

Pode-se dizer que os autores procuram enfatizar, desde os primeiros passos do ensino de geometria, a diferenciação entre o conceito abstrato de figuras geométricas em si e as respectivas representações materiais (objetos, desenhos ou diagramas) das mesmas. Não se utiliza a palavra “parecida” e nem “similar” e sim igualdade geométrica, no sentido de destacar a importância da forma geométrica em detrimento de outros atributos inerentes nas representações. Será preciso deixar claro aos alunos, a precisão das propriedades na geometria e a impossibilidade de representar a perfeição. A noção de “igualdade geométrica” e de representação dos conceitos abstratos é tratada pelos autores na página 7, ou seja, antes

de efetivamente iniciar o estudo dos conceitos, figuras e propriedades geométricas, sendo retomada ao longo de todo o livro.

Diferentemente das análises anteriores, para esta categoria, o item “Igualdade geométrica” não está presente na obra brasileira. Também não se encontra nenhum comentário explícito a respeito de quando é possível usar o termo “igual” na geometria. Por outro lado, a Figura 10 (em que se coloca o cubo sobre uma folha e traça-se o contorno de uma de suas faces) é usada por Heitor Lyra, com outra função, a de apresentar a ideia de superfície plana, da seguinte forma: “Toda figura que pode ser traçada em um plano chama-se figura plana. Ex.: o contorno de uma face de um dado” (SILVA, 1923, p. 14), sem empregar nem trabalhar com a ideia de igualdade geométrica:

Figura 10 – Superfície plana



Fonte: SILVA, 1923, p. 10

Não é possível inferir as razões para Heitor Lyra optar por não adaptar ou inserir a “igualdade geométrica” na sua produção. A ausência do debate ou discussão sobre as diferentes representações constitui singularidade importante de apropriação para o contexto brasileiro. Tal distinção, de acordo com Wentworth & Hill, merece destaque e é considerada relevante, todavia, não é nem sequer comentada pelo autor brasileiro.

Em síntese, os exemplos aqui apontados e analisados sugerem que o autor brasileiro tenha se apropriado da estrutura inicial do livro de Wentworth & Hill. Percebe-se a intenção de Heitor Lyra em trazer a abordagem defendida pela obra estadunidense para a sua produção, de buscar articular objetos e contexto concretos aos conceitos geométricos, sem, no entanto, deixar de imprimir suas próprias ideias e contextualizá-las à realidade brasileira. Pode-se, inclusive, dizer que a proposta de Lyra procura trazer mais exemplos práticos comparativamente aos dos autores dos EUA, porém, não se preocupa, em discutir princípios matemáticos como a igualdade geométrica.

Considerações finais

Retoma-se o objetivo do presente estudo, analisar processo de apropriação da obra estadunidense pelo autor brasileiro Heitor Lyra, de modo a distinguir elementos, traços característicos que sustentam a abordagem inovadora das duas obras examinadas, identificando pontos convergentes, assim como diferenciações. As categorias elencadas para conduzir as análises procuraram abordar o embate entre o

concreto e o abstrato considerados como centrais nas propostas, em especial nos primeiros capítulos, como princípios relevantes para a condução das propostas metodológicas de um ensino de geometria.

Um resultado importante diz respeito ao distanciamento da vinculação entre o ensino de geometria e de desenho, observado nos estudos de manuais do século XIX. O desenho à mão livre ou o desenho geométrico não se constituem mais como determinantes para um ensino de geometria, como identificado nos estudos anteriores (LEME DA SILVA & VALENTE, 2014; LEME DA SILVA, 2018)

No lugar da prática do desenho de figuras geométricas como ponto de partida, as duas obras introduzem objetos da vida cotidiana, instrumentos profissionais, espaços do convívio dos estudantes como primeiras noções geométricas. Tais marcas podem ser caracterizadas ou lidas como decorrentes da vaga intuitiva que circula no período, e assim sendo, o papel predominante do aspecto concreto nos exemplos e conceitos abordados. Contudo, tais interpretações não ficam explícitas, visto que nenhum dos autores (nem os estadunidenses, nem o brasileiro) faz referência ao método intuitivo, às ideias pedagógicas e aos autores reconhecidos como disseminadores de tal abordagem, como Pestalozzi, ou ainda aos livros que se filiam declaradamente à vaga intuitiva.

Como já dito, para Valdemarin (2004), o método intuitivo tem por proposição que a escola deve ensinar coisas vinculadas à vida, objetos presentes no cotidiano dos alunos, a concretização dos objetos para a compreensão do abstrato. Ou seja, a associação das ideias iniciais da Geometria aos objetos do mundo da criança vem ao encontro dos princípios do método intuitivo.

De outra parte, o trabalho com as ideias de “igualdade geométrica” e representação de conceitos geométricos inseridas na obra de Wentworth & Hill (1901) parece ser um aspecto relevante no sentido de ao mesmo tempo aproximar a Geometria dos objetos da vida sem, contudo, deixar de esclarecer que o papel do concreto, dos objetos, dos desenhos é uma maneira de substituir os corpos materiais reais pelas formas ideais da Geometria. A não apropriação de Heitor Lyra dessa noção revela singularidade e diferenciação para o contexto brasileiro.

Pode-se dizer que a discussão de como articular a inserção do método intuitivo e o aspecto formal da Geometria, entre vincular ou não o estudo da Geometria com a realidade e as consequências que tais articulações podem provocar no processo de aprendizagem não é de hoje. Ela se faz presente há muito tempo, pelo menos início do século XX, e já circulou por diferentes países, com maneiras e formas distintas. A história nos ensina que já existiram propostas para levar os alunos a transitarem com segurança na marcha pedagógica que parte do concreto em direção ao abstrato, como a discussão sobre a igualdade geométrica e a importância das diferentes representações.

Notas

¹ Johann Heinrich Pestalozzi (1746-1826), educador suíço, nasce em Zurich. Quando estudante participa de movimentos de reforma política e social. Conhecido por sua ação como mestre, diretor e fundador de escolas, suas ideias demarcam a pedagogia intuitiva, cuja característica básica é oferecer, na medida do possível, dados sensíveis à percepção e à observação dos alunos (ZANATTA, 2012).

² Friedrich Wilhelm August Fröbel (1782-1852), educador alemão. Publica em 1826 o livro *A Educação do Homem*, em 1837 cria o primeiro jardim de infância (Kindergarten) e uma fábrica de brinquedos. Em 1838 projeta a criação do Instituto de Formação de Guias da Infância, inaugurado em 1839. Entre 1848-1852 são criados 31 jardins de infância na Alemanha. Em 1856, estabelecem-se os primeiros jardins de infância nos EUA.

³ As obras analisadas foram: (1) *Princípios do desenho linear compreendendo os de geometria pratica*, pelo método do ensino mutuo (1829) é uma adaptação de A. F. de P. e Iollandia Cavalcanti d'Albuquerque, da obra francesa *Le dessin lineaire d'apres la methode de l'enseignement mutuel* (1819) de Louis-Benjamin Francoeur; (2) *Manual das escolas elementares d'ensino mutuo* (1854) de João Alves Portella é uma adaptação da obra *Manuel des écoles élémentaires ou exposé de la méthode de l'enseignement mutuel* (1831) de M. Sarazin e (3) *Primeiras lições de coisas. Manual de ensino elementar para uso dos pais e mestres* (1886) é uma adaptação de Rui Barbosa do livro *Primary Object Lessons, for training the senses and developing the faculties of children. A manual of elementary instruction for parents and teachers* (1884) de Norman Allison Calkins.

⁴ Destaca-se duas obras para o ensino de geometria publicadas no final do século XIX que estabelecem fortes vínculos com o desenho: *Desenho linear ou geometria prática popular* de Abílio César Borges (1876) e *Primeiras noções de geometria prática* de Olavo Freire (1894).

⁵ Uma análise detalhada sobre o manual de Gabriel Prestes pode ser lida em LEME DA SILVA (2019).

⁶ A lista pode ser encontrada em: <https://onlinebooks.library.upenn.edu/webbin/book/lookupname?key=Wentworth%2C%20G%2E%20A%2E%20%28George%20Albert%29%2C%201835-1906>

⁷ “A apropriação, tal como a entendemos, tem por objetivo uma história social das interpretações, remetidas para as suas determinações fundamentais (que são sociais, institucionais, culturais) e inscritas nas práticas específicas que as produzem. Conceder deste modo atenção às condições e aos processos que, muito concretamente, determinam as operações de construção do sentido (na relação de leitura, mas em muitas outras também) é reconhecer, contra a antiga história intelectual, que as inteligências não são desencarnadas, e, contra as correntes de pensamento que postulam o universal, que as categorias aparentemente mais invariáveis devem ser construídas na descontinuidade das trajetórias históricas” (CHARTIER, 1990, p. 26-27).

⁸ Uma análise detalhada sobre o método de círculos concêntricos pode ser lida em SILVA & LEME DA SILVA (2019).

⁹ A análise da apropriação feita por Heitor Lyra em relação aos autores franceses referenciados pode ser lida em SILVA & LEME DA SILVA (2019).

¹⁰ If we pull the free end of the string, the part between A and B gets shorter and shorter; when it is as short as possible, it is a straight line. Hence, a straight line is the shorter line from one point to another (WENTWORTH & HILL, 1901, p. 4).

¹¹ The walls of buildings should be vertical; for if this is not the case, they are in danger of falling. Masons, when constructing a brick wall, test whether it is vertical by holding against it a plumb rule (WENTWORTH & HILL, 1901, p. 16).

¹² Circles are described on paper by means of compass (WENTWORTH & HILL, 1901, p. 32).

¹³ How would you describe the surface of a pond when the water is at rest (Fig.26)? What kind of line does a pole floating on the water represent? Will it make any difference if the Wind blows the pole into a new position? (WENTWORTH & HILL, 1901, p. 15).

¹⁴ The surface of still water, if small in extent, is nearly horizontal; but the surface of the ocean or of a large lake is curved, because the earth is round. (WENTWORTH & HILL, 1901, p. 14).

¹⁵ Find the average length of your pace. To do this take 10 steps as you naturally walk, measure the distance in feet, and divide this distance by 10. Repeat, and if the results differ, find the mean result by adding the two results and taking half the sum (WENTWORTH & HILL, 1901, p. 19).

¹⁶ A estimativa de medidas era necessária para realizar as atividades propostas no livro “Princípios do desenho Linear compreendendo os de geometria pratica”, publicado no Brasil no século XIX, em 1829 (LEME DA SILVA, 2018).

¹⁷ Two plane figures are equal if one of them can be so placed on the other that they coincide in all their parts and form a single figure. (WENTWORTH & HILL, 1901, p. 17).

¹⁸ The diagram thus made, ABCD (Fig.12), is a true representation of the face of the cube both in size and in shape. It is geometrically equal to the face. In fact, while constructing this diagram we have been giving an illustration of what is meant by geometric equality (WENTWORTH & HILL, 1901, p. 17).

¹⁹ In the study of geometry, a sharp distinction is drawn between the form of a body and the matter of which it is composed. The form may be that of a cube, a prism, a sphere, etc. and the matter may be wood, or iron, or glass, or some other substance. More is implied in this distinction that appears at first sight. Take two cubes, one made of wood, the other of iron. Not only do they differ in their properties because they are made up of different materials, but it is also true that neither of them, however carefully made, is a perfect cube. Human skill is incapable of making their faces perfect planes, their edges perfect straight lines, their corners perfect points, or their angles perfect right angles. [...] This geometric cube, as we may call it, exists indeed only in the mind; but it is a far simpler object of study than any material cube; for it has no other properties than those which are connected with its form. And these properties when discovered can be stated as absolute truths because the cube which we study is a perfect

cube. Geometry is a Science in which we study bodies with respect to form and position only. In order to make the study possible, we substitute in thought for material bodies ideal forms enclosing space, known as geometric bodies. When in this way a science of geometry has been constructed, the truths discovered can be applied to useful purposes by substituting for actual material bodies the ideal forms that the actual bodies most closely resemble. (WENTWORTH & HILL, 1901, p. 26).

Referências

BARBIN, Evelyne; MENGHINI, Marta. History of Teaching Geometry. In: KARP, Alexander; SCHUBRING, Gert. *Handbook on the History of Mathematics Education*. Springer Science + Business Media New York, p. 473-492, 2014.

BURKE, Peter. *O que é história do conhecimento?* São Paulo. Editora da UNESP, 2016.

CHARTIER, Roger. *A história cultural: entre práticas e representações*. Lisboa: Difel; Rio de Janeiro: Bertrand Brasil S.A., 1990.

_____. *A história ou a leitura do tempo*. Tradução: Cristina Antunes. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009.

FINKEL, Benjamin Franklin. Biography of George Albert Wentworth. *School Science and Mathematics*, v.7, n.6, p. 485-488, 1907.

GOMES, Clecia Aparecida. A. *Os engenheiros da Associação Brasileira de Educação (ABE): confluências entre as ideias educacionais e urbanas na cidade do Rio de Janeiro nos anos iniciais do século XX*. Dissertação de Mestrado em Educação. Universidade Estadual de Campinas, 2015.

LEME DA SILVA, Maria Célia. Desenho e geometria na escola primária: um casamento duradouro que termina com separação litigiosa. *Revista História da Educação*, ASPHE/FaE/UFPEL, Pelotas, v. 18, n. 42, p. 61-73, jan./abr. 2014.

_____. Práticas de desenho e saberes geométricos nos manuais escolares do século XIX. *Proposições*, v. 29, n. 2(87), p. 352-369, maio/ago., 2018.

_____. A Geometria elementar e intuitiva de Gabriel Prestes. *Revista JIEEM – Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, v.12, n.3, p. 295-303, 2019.

LEME DA SILVA, Maria Célia & VALENTE, Wagner Rodrigues (Orgs). *A geometria nos primeiros anos escolares: História e perspectivas atuais*. Campinas, SP: Papirus, 2014.

MATASCI, Damiano. *L'école républicaine et l'étranger. Une histoire internationale des réformes scolaires en France 1870-1914*. Lyon: ENS Éditions, 2015.

SILVA, Heitor Lyra. *Geometria (Observação e Experiência)*. Rio de Janeiro: Livraria Editora Leite Ribeiro, 1923.

SILVA, Circe Mary Silva da & LEME DA SILVA, Maria Célia. Observação e experiência como fio condutor da Geometria de Heitor Lyra da Silva. Campinas, SP: *Revista Zetetiké*, v. 27, p. 1-18, 2019.

SOUZA, Rosa Fátima de. Inovação educacional no século XIX: a construção do currículo da escola primária no Brasil. *Cadernos do CEDES (UNICAMP)*, Campinas, v. 51, p. 33-44, 2000.

VALDEMARIN, Vera Teresa. *Estudando as Lições de coisas: análise dos fundamentos filosóficos do Método de Ensino Intuitivo*. Campinas, SP: Autores Associados, 2004.

ZANATTA, Beatriz Aparecida. O Legado de Pestalozzi, Herbert e Dewey para as práticas pedagógicas escolares. *Revista Teoria e Prática da Educação*, v. 15, n. 1, p. 105-112, jan. /abr. 2012.

WENTWORTH. George Albert & HILL, G. A. *First Steps in Geometry*. Boston, USA: Ginn & Company Publishers, 1901.