

A descoberta das frações equivalentes e o material *Cuisenaire*

The discovery of equivalent fractions and Cuisenaire material

Barbara Winiarski Diesel Novaes¹

Adriana Menegotto Niérri²

Resumo

Ancorado na história cultural, o presente trabalho tem por objetivo analisar uma proposta para ensinar frações equivalentes por meio do material *Cuisenaire* presente no livro “Didática das Matemáticas Elementares” do argentino Angel Diego Márquez. O educador e sua obra foram vetores da circulação do Método *Cuisenaire* no Brasil durante o período da matemática moderna e marca a transição de uma “didática tradicional” para uma didática moderna fortemente ancorada nos fundamentos psicopedagógica de Jean Piaget. As frações são concebidas como operadores e o material é utilizado como meio de comprovação e suporte para a compreensão levando a criança a descoberta das frações equivalentes por meio de tentativa e erro, um *concreto pensado*.

Palavras-chave: Material *Cuisenaire*; Frações Equivalentes; Movimento da Matemática Moderna.

Introdução

Nossas experiências, a primeira, como docente de matemática da educação básica e a segunda, professora orientadora do estágio supervisionado nos anos finais do ensino fundamental, nos permitem afirmar que quase todas as escolas públicas do município que atuamos possuem kits das reguinhas³ de *Cuisenaire*. Porém, se perguntarmos para os professores e acadêmicos quem sabe utilizá-las corretamente potencializando a aprendizagem dos alunos para o entendimento do conceito de número, operações, frações, geometria; encontramos raras exceções. Desta forma essa foi a motivação inicial para investigar sobre o material *Cuisenaire*,

¹ Doutora em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Professora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Toledo, Brasil. E-mail: barbaraw@utfpr.edu.br.

² Mestranda do Programa de Pós-graduação em Matemática em rede da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Toledo, Brasil. E-mail: adriana.menegotto@yahoo.com.br.

³ “Empregamos a palavra ‘reguinha’ (diminutivo de ‘réguia’) em lugar de ‘barra’ [...] por considerá-la mais familiar ao vocabulário infantil e de mais fácil apreensão” (Marquez, 1967, p.22).

os aportes psicopedagógicos e as possibilidades de uso.

Acredita-se que foi durante o movimento da matemática moderna que o ensino primário teve suas maiores transformações em torno das metodologias de ensino, aparados em referências anteriores da escola nova. Nesse rol de propostas para a inclusão da Matemática Moderna para crianças, sobressaíram os seguintes materiais didáticos: os blocos lógicos de Zoltan Dienes, os blocos multibase, o material *Cuisenaire* e outros materiais não estruturados, como geoplano, cartões e tabelas (de Oliveira, 2019).

Quem era *Cuisenaire*? Georges Cuisenaire Hottelet era um educador belga e em entrevista afirmou que trabalhou “durante vinte e três anos [...] antes de tornar público o meu método; estudei, ensaiei, experimentei, provei, fiz e refiz. Somente após muitos anos, em 1952, decidi tornar pública a minha obra⁴” (Marquez, 1967, p.60) inspirada no método global de Decroly, uma educação “sob medida”. O doutor Caleb Gattegno contribuiu para a difusão do método em diversos países. O material *Cuisenaire* chega ao Brasil na década de 1960 e temos estudos que verificaram a circulação da obra em vários estados brasileiros como São Paulo, Rio de Janeiro, Bahia, Paraná, Minas Gerais, Acre, Pernambuco e Rio Grande do Sul (de Oliveira, 2019; Dynnikov & Heidt, 2019; Jesus & Lando, 2016; Costa, 2013).

Um vetor de divulgação do método no Brasil foi o livro “Didática das Matemáticas Elementares” do educador Angel Diego Marquez “(1923-2001) [...] pedagogo argentino com reconhecimento internacional, professor de Escola Normal, professor de Psicologia da Educação na Universidade de Buenos Aires, lecionou na USP e França” (Dynnikov; Heidt, 2019, p. 219). Segundo Jesus & Lando (2016) foi especialista em formação de professores pela UNESCO, publicou artigos na Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos. No estado da Bahia em 1966, atuou na Universidade Federal da Bahia.

O estudo que realizamos, orientado pela perspectiva histórico-cultural (Chartier, 1990), tem como lugar social (Certeau, 1982), o campo da educação matemática ao considerar como práticas científicas, o conjunto de regras que permite controlar operações destinadas à produção de uma história da educação matemática. A questão norteadora para essa comunicação é: Qual era a proposta para ensinar frações equivalentes por meio do material *Cuisenaire* presente no livro “Didática das Matemáticas Elementares” de Angel Diego Márquez?

Apropriação, método *Cuisenaire* e fundamentos psicopedagógicos

O autor percebe o desejo dos educadores por renovar o ensino, de praticar novos métodos e novas técnicas que sejam compatíveis com a organização tradicional, a exigência dos pais e dos programas. O método *Cuisenaire* permite a rápida e eficaz aquisição dos mecanismos, dos automatismos que se encontram na base da aprendizagem das operações matemáticas e que são extremamente úteis deixando livre o espírito para solução de problemas, para as elucubrações matemáticas que exigem o emprego da inteligência, do juízo e do raciocínio.

O método *Cuisenaire* possui uma sólida base psicopedagógica marcando a passagem da “didática tradicional” para a didática moderna. Teve tamanha

⁴ “Os números em cor. Novo processo de cálculo pelo método ativo, aplicável a todas as séries da Escola Primária, editado por Librairie Duculot-Roulin, Tamines” (Marquez, 1967, p.29).
www.enaphem.com

repercussão que o Grupo Francês de Educação Nova (G.F.E.N.) se propôs, durante o ano letivo de 1958-1959, realizar o estudo psicopedagógico do método *cuisenaire* de forma experimental (Marquez, 1967, p.33) baseado nos estudos de Piaget⁵ sobre a gênese do número (conservação da quantidade, invariabilidade dos conjuntos, reversibilidade, correspondência – cardinal e ordinal, equivalência das coleções correspondentes, conservação das equivalências, conservação do todo, condição de ordem, associatividade). A operação só será compreendida quando a “criança alcança a consciência da sua reversibilidade. (A subtração como operação inversa da adição, a divisão como operação inversa da multiplicação)” (Marquez, 1967, p.52).

Outro aspecto do pensamento operatório, posto em destaque por Piaget é a associatividade, ou seja, a possibilidade de alcançar um mesmo resultado seguindo diferentes caminhos o que evita a mecanização das operações, no hábito estereotipado. Com as reguinhas, todas as decomposições possíveis são descobertas, verificadas e controladas e as crianças chegam aos mesmos resultados por diferentes caminhos.

Para Piaget, o conhecimento matemático nasce e se desenvolve pela interiorização das ações concretas e da organização dos esquemas operatórios organizadas em três estruturas mãe fundamentais que caracterizam as operações lógico-matemáticas na criança: as estruturas algébricas, as estruturas de ordem e as estruturas topológicas. Desse modo o Método *Cuisenaire* pode ser utilizado como procedimento de iniciação matemática sem comprometer o rigor dedutivo exigido por esta disciplina.

A criança descobre as relações de equivalência, isto é, as reguinhas de uma mesma cor têm o mesmo comprimento e as de cores diferentes tem, por sua vez, comprimentos diferentes. As relações de ordem: tomando-se duas reguinhas ao acaso, A e B no conjunto, a criança pode dizer se A é igual a B ou se A é distinta de B. As relações algébricas resultam da introdução de uma operação sobre o conjunto de reguinhas. A criança combina espontaneamente suas reguinhas de diversos modos para produzir uma variedade de esquemas coloridos, adquirindo consciência de uma álgebra de conjuntos e estruturas fundamentais.

As reguinhas *cuisenaire* e as frações equivalentes

O material *Cuisenaire* é constituído por uma caixa de madeira composta por reguinhas que compõem 5 famílias. As cores estão relacionadas ao comprimento das barrinhas. Por exemplo, a de 1 cm, na cor natural seria o elemento neutro. A barra vermelha de 2cm com a amarela de 5cm, $2 \times 5 = 10$, laranja. A cor tem função de auxiliar o aluno no conhecimento do número, é um simbolismo convencional, que contribui para a fixação do número e suas relações com outros números.

Mediante o material *Cuisenaire*, o número é percebido como uma grandeza contínua enchendo-se de novas possibilidades racionais. Por exemplo, “o número 6 não é o conjunto de seis unidades, mas uma totalidade, cujo dobro é 12 e 18 é seu triplo e 12 são $2/3$ de 18, uma ou duas barras respectivamente comparadas com três barras” (Marquez, 1967, p. 72).

Segundo Marquez (1967) Gattegno julga que criamos dificuldades na

⁵ Para maiores informações sobre Piaget e a Matemática moderna ver Novaes (2005).

www.enaphem.com

aprendizagem das frações quando a tratamos como algo a parte porque as operações como “ilhotas” de conhecimentos são “naturalmente difíceis” sendo conveniente acostumar a criança a ver o produto desta dupla maneira: $3 \times 1 = 3$ ou $1 = 1/3$ de 3. Assim afirma que chegamos a conceber as frações como operadores, ou seja, “se três coisas de uma mesma classe constituem uma quantidade, então a unidade vista como referência à quantidade é uma fração” (Marquez, 1967, p.114).

Gostaríamos de ressaltar que além da aplicação intuitivo/heurístico, o material *Cuisenaire*, pode ser empregado como meio de comprovação ou material suporte da compreensão nos atuais, quartos, quintos, sextos e sétimos anos do ensino fundamental brasileiro e “desta forma a criança transitará comodamente, e sem sequer notar, entre o concreto e o abstrato” (Marquez, 1967, p.147).

A manipulação do material estruturado, das reguinhas, leva ao descobrimento, à verdade matemática, por meio de tentativa e erro, um concreto pensado (Novaes, Berticelli & Pinto, 2020), uma característica marcante da Matemática Moderna.

Dentre as inúmeras atividades possíveis de desenvolver com o material *Cuisenaire* elucidamos o ensino de Frações Equivalentes.

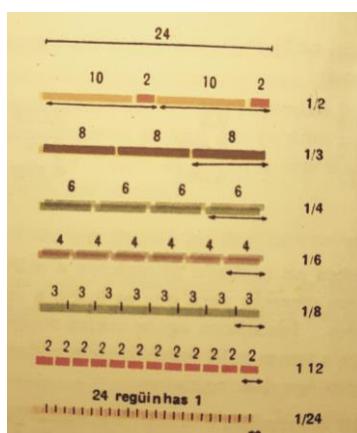


Figura 1 – Exemplo de uso material *cuisenaire*

Fonte: (Marquez, 1967, p.150).

Cuisenaire propõe a seguinte verificação, “Comparar $2/3$ de 24 e $4/6$ de 24 ; $3/4$ de 24 e $6/8$ de 24 ” (Marquez, 1967, p. 150) e uma série de cálculos são possíveis conforme figura 1. A criança notará, manipulando suas reguinhas que $2/8$ de 24 é equivalente a $1/4$ de 24 , que $1/3$ de 18 é equivalente a $2/6$ de 18 e assim com muitos outros casos possíveis de trabalhar e perceber que existem frações que são escritas de formas diferentes, porém representam uma mesma quantidade, ou seja, são equivalentes, operando o número como uma grandeza contínua.

Considerações finais

O educador e sua obra foram vetores da circulação do Método *Cuisenaire* no Brasil durante o período da matemática moderna e marca a transição de uma “didática tradicional” para uma didática moderna fortemente ancorada nos fundamentos psicopedagógica de Jean Piaget sobre a gênese do número e as estruturas mãe (algébricas, topológicas e de ordem). Por meio do material estruturado a criança de forma rápida e eficaz adquire os mecanismos das operações matemáticas fundamentais partindo do concreto pensado sem

comprometer o rigor dedutivo, adquirindo consciência de uma álgebra de conjuntos e estruturas fundamentais. O número é percebido como uma grandeza contínua, desta forma com novas possibilidades racionais. As frações são concebidas como operadores e o material é utilizado como meio de comprovação e suporte para a compreensão levando a criança a descoberta das frações equivalentes por meio de tentativa e erro, um concreto pensado.

Referências

- Certeau, M. (1982). A operação historiográfica. In: M. Certeau, A Escrita da História. Rio de Janeiro: Forense-Universitária.
- Chartier, R. (1990). A História Cultural: Entre Práticas e Representações. Lisboa: Difel.
- Costa, R. R. (2013). O aperfeiçoamento de professores em matemática nas décadas de 1960 e 1970 no estado do Paraná. 2013. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba. <https://doi.org/10.5327/z2447-211520181700087>
- de Oliveira, M. C. A. (2019). Referências para ensinar Matemática Moderna no primário: o material *Cuisenaire* e a sistematização de saberes. *Educação*, 42(2), 257-263. <https://doi.org/10.15448/1981-2582.2019.2.33816>
- Dynnikov, C. M. S. da S., & Heidt, M. V. (2019). Inserção da Matemática Moderna na formação de normalistas do Instituto de Educação Assis Brasil. *Educação*, 42(2), 213-224. <https://doi.org/10.15448/1981-2582.2019.2.33798>
- Jesus, E. M. ; & Lando, J. C. (2016). Os saberes matemáticos no grupo escolar Castro Alves em Jequié-BA na década de 1960: uma análise do manual Didática das Matemáticas Elementares. Anais do 3º Encontro Nacional de Pesquisa em História da Educação Matemática.
- Márquez, Á. D. (1967). Didática das Matemáticas Elementares-O Ensino das Matemáticas pelo Método dos Números em Côr ou Método *Cuisenaire*. Rio de Janeiro: Editora Letras e Artes LTDA.
- Novaes, B. W. D., Berticelli, D. G. D., & Pinto, N. B. (2020). Guidelines on the Use of Teaching Materials for Teaching Fractions in the Brazilian Primary Course (1930-1970). *Pedagogical Research*, 5(3), Disponível em <https://doi.org/10.29333/pr/8221>.
- Novaes, B. W. D. (2005). As contribuições de Jean Piaget para a Educação Matemática. In: Educere: Congresso Nacional De Educação, 5, Curitiba. *Anais* [...]. Curitiba: [s. n.], 1.