VI Colóquio Internacional
"Educação e Contemporaneidade"
São Cristovão-SE/Brasil
20 a 22 de setembro de 2012

# O USO DE MATERIAL MANIPULATIVO NO ENSINO DE FRAÇÕES

Fernanda Andrea Fernandes Silva[1]

Rodrigo Baldow[2]

**Eixo Temático**: Educação e Ensino de Ciências Exatas e Biológicas.

**Resumo:** Este estudo teve como objetivo o ensino-aprendizagem da relação parte-todo, e das propriedades de ordem e equivalência das frações, com o uso dos círculos de frações manipuláveis. Foi desenvolvido em uma turma do 6° ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede particular de ensino do município de Jaboatão dos Guararapes-PE. E teve como fundamentação pesquisas realizadas na área e os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs. Pudemos concluir que o material manipulativo facilitou a compreensão dos alunos de ideias como, quanto maior o número de partes do todo, menor serão o tamanho dessas partes; que números diferentes podem representar a mesma quantidade ou medida, como são as frações equivalentes; comparação entre as frações e da adição de frações.

**Palavras-chaves**: frações, equivalência, materiais manipulativos.

**Resumen**: Este estudio tuvo como objetivo la enseñanza-aprendizaje de la relación parte-todo, y las propiedades de orden y equivalencia de fracciones, utilizando círculos de fracciones manipulativos. Fue desarrollado en una clase de 6º año de la escuela primaria de una escuela de la cadena privadas de Jaboatão dos Guararapes-PE. Y tuvo la fundación de investigación en la área y Parámetros Currículos Nacionales – PCNs. Llegamos a la conclusión que el material manipulador facilitado la comprensión de los estudiantes de ideas, tales como mayor es el número de partes del todo, menor será el tamaño de estas partes; que números diferentes pueden representar la misma cantidad o medida, como son las fracciones equivalentes; comparando entre las fracciones y de la adición de fracciones.

**Palabras-clave**: fracciones, equivalencia y materiales manipulador.

---

[1] Mestranda em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco; Especialista em Educação Matemática pela Universidade Estadual de Alagoas; Licenciada em matemática pela Universidade Federal de Alagoas. E-mail: fernandaandrea@ig.com.br.

[2] Pós-Graduado em Metodologia do Ensino de Física pela Universidade Gama Filho; Graduado em Licenciatura Plena em Física, (UFRPE); Pós-Graduando em Metodologia do Ensino de Matemática pela Universidade Gama Filho; Professor Tutor do curso de Licenciatura em Física, EAD-UFRPE; Professor do Colégio Barra de Jangada e Colégio Souza Leão Positivo. E-mail: rodrigobaldow@gmail.com

## 1 Introdução

O conceito de número racional está entre os mais importantes e complexos encontrados pelo aluno durante o ensino fundamental. Sua importância pode ser analisada a partir de três *perspectivas*: (a) *prática,* em que a capacidade de lidar de forma eficaz com este conceito melhora muito a capacidade de compreender e lhe dar com situações e problemas do mundo real; (b) *psicológica*, em que os números racionais proporcionam o desenvolvimento e expansão das estruturas mentais necessárias para o crescimento intelectual contínuo; e (c) *matemática,* a compreensão do número racional fornece a base para operações algébricas elementares posteriores (BEHR ET AL, 1983).

O ensino de frações é introduzido a partir do 4º ano do Ensino Fundamental e desenvolvido durante todo este nível de ensino até os anos finais, por ser de difícil compreensão como apontam os PCNs (BRASIL, 1998):

> No entanto, em que pese às relações entre números naturais e racionais, a aprendizagem dos números racionais supõe rupturas com ideias construídas pelos alunos acerca dos números naturais, e, portanto, demanda tempo e uma abordagem adequada (BRASIL, 1998, p. 67).

As ideias dos números naturais que devem ser rompidas para a plena compreensão dos números racionais, de acordo com esse documento legal são: (a) a de um número possuir apenas uma representação simbólica, pois o número racional pode ter infinitas representações fracionárias; (b) tendo-se dois números naturais a e b, em que “a” é maior que “b” e ambos são diferentes de zero, contrariamente ao que parece satisfatório ao aluno, 1/a será menor que a fração 1/b, (c) a ordem de grandeza dos números que podia ser determinada a partir da quantidade de seus algarismos, com os racionais não será mais possível; (d) a multiplicação entre dois números naturais diferentes de zero e um, sempre tinha como produto um número maior que cada um dos fatores, com os racionais, essa afirmação não será mais verdadeira, pois podemos ter, por exemplo, 1/2 vezes 2 que será igual a 1. E ainda, a ideia de sucessor e antecessor não fará mais sentido pois podemos sempre encontrar um número racional entre dois outros racionais (BRASIL, 1998).

Os números racionais, além de provocarem rupturas das ideias que servem aos números naturais, apresentam diferentes "personalidades" que começaram a ser estudadas a partir da década de 70 por Thomas Kieren que propôs a construção do conceito de número racional a partir de sete *interpretações*: fração, fração decimal, classes de equivalências de frações, razão, operador, corpo quociente ordenado e medida (KIEREN, 1976, apud MOREIRA E FERREIRA, 2008). Posteriormente, este autor publicou artigos em que fez modificações na classificação original e trocou a palavra *interpretações* por *subconstrutos,* dando uma ênfase maior nas estrutura*s* cognitivas, passando a considerar apenas quatro subconstrutos*: medida, quociente, número proporcional e operador (*KIEREN, 1988, apud GOMES, 2010).

Behr et al (1983), a partir dos trabalhos anteriores de Kieren, redefine a lista de subconstrutos dos números racionais assumindo os seguintes significados ou *personalidades: relação* parte-todo, medida, operador, quociente indicado, razão e corpo quociente, sendo que este último demandaria estruturas cognitivas acima do alcance dos estudantes do Ensino Fundamental. E como apontam Moreira e Ferreira (2008), entre os anos de 1990 e 2000, a literatura começa a apontar uma tendência em considerar cinco desses subconstrutos: relação parte-todo, medida, razão, quociente indicado e operador.

De acordo com esses autores conceitos como a relação parte-todo, ordem, equivalência e reconhecimento da unidade são ferramentas indispensáveis para a compreensão de números racionais. E para Giménez (1989) apud Giménez e Bairral (2005) quando a equivalência é trabalhada apenas como definição, sem significado, impede a evolução conceitual e não é reconhecida pelo aluno. Segundo os autores

> A ordenação e a equivalência são elementos conceituais importantes que, juntamente com o auxílio do material manipulativo e do resgate histórico, constituem elementos curriculares favoráveis à aprendizagem (GIMÉNEZ E BAIRRAL, 2005, p.14).

O subconstruto parte-todo é fundamental para a compreensão dos demais subconstrutos e depende diretamente da capacidade de particionar uma quantidade contínua ou discreta em medidas iguais. É na ação de repartir que está a base da compreensão da relação inversa entre o tamanho das partes que representam o todo e cada parte (BEHR ET AL, 1983).

A nossa pesquisa teve o objetivo de trabalhar a relação parte-todo, ordem e equivalência de frações utilizando frações do círculo, em material manipulável (EVA) com alunos do 6° ano do Ensino Fundamental.

## 2 O uso de Material Manipulativo e o Ensino de Matemática

O uso de Material Manipulativo no ensino de Matemática é defendido por pesquisadores como Sarmento (2010), Silva e Scarpa (2007) por facilitar ao aluno estabelecer relações, além de tornar o conhecimento significativo. Segundo Nacarato (2010), pode-se chamar de material manipulativo:

> Objetos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Podem ser objetos reais que têm aplicação no dia-a-dia ou podem ser objetos que são usados para representar uma idéia (NACARATO APUD FERREIRA ET AL, 2010, p. 2).

Piaget defendia, no ensino de matemática, o uso do material concreto para se chegar ao conhecimento mais abstrato. Pois, de acordo com Maia (1999):

> Para Piaget, a abstração empírica corresponde a atividade mental capaz de abstrair as propriedades dos objetos. Dessa forma, este tipo de abstração necessita da realidade concreta para ser desencadeada ela corresponde ao pensamento operatório concreto (MAIA, 1999, p. 12).

Sarmento (2010), afirma que uma atividade de sala de aula onde os estudantes possam utilizar materiais manipuláveis, terá grande chance de ter sucesso, já que existirá uma grande possibilidade de os estudantes desenvolverem ações que construam um saber consistente e significativo. Este autor também aponta algumas vantagens na aprendizagem dos estudantes quando participam de alguma atividade utilizando materiais manipuláveis:

> a) Propicia um ambiente favorável à aprendizagem, pois desperta a curiosidade das crianças e aproveita seu potencial lúdico; b) Possibilita o desenvolvimento da percepção dos alunos por meio das interações realizadas com os colegas e com o professor; c) Contribui com a descoberta (redescoberta) das relações matemáticas subjacente em cada material; d) É motivador, pois dar um sentido para o ensino da matemática. O conteúdo passa a ter um significado

> especial; e) Facilita a internalização das relações percebidas (SARGENTO, 2010, p.4).

A escolha do material manipulável a ser utilizado no ensino de matemática, segundo Silva e Scarpa (2007), deve priorizar aqueles em que o estudante possa estabelecer relações necessárias à construção dos conceitos matemáticos.

Almiro (2010) chama a atenção para o contato físico dos alunos com a manipulação dos materiais, envolvendo os diferentes órgãos dos sentidos, como forma de tornar a aprendizagem significativa:

> Numa situação de aprendizagem com materiais, os vários sentidos do aluno são chamados, através do contacto e da movimentação, envolvendo-o fisicamente, sendo esta interação favorável à aprendizagem. Aprender torna-se assim num processo activo de construção do conhecimento, com significado (ALMIRO APUD FERREIRA ET AL, 2010, p. 11).

Berh et al (1983) afirmam que os materiais manipulativos adequadamente concebidos e sequenciados podem levar a reconstrução contínua das condições do problema durante a sua solução. E também, as ideias matemáticas quando trabalhadas pelos alunos, incorporadas aos materiais manipulativos, são abstraídas em estruturas lógico-matemáticas que presumidamente provoca a diminuição na dependência destes materiais, tornando-os independentes dos estímulos visual-perceptual. A compreensão das ideias matemáticas torna-se significativa quando o aluno consegue transitar entre as representações do material manipulativo e simbólico.

## 3 Metodologia

As atividades foram desenvolvidas numa turma de 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede particular de ensino do município de Jaboatão dos Guararapes-PE. Foram elaborados kits contendo quatorze frações de círculos em material EVA, sendo, dois pedaços equivalentes, cada um, a metade de um circulo, quatro pedaços, cada um, equivalendo um quarto de círculo, e oito pedaços equivalendo, cada um, a um oitavo de círculo. E distribuídos para as duplas de alunos, que desenvolveram a atividade na quadra da escola, como mostram as figuras 1 e 2:

Fig. 1 e 2 - Alunos trabalhando com círculos de frações manipuláveis na quadra da escola

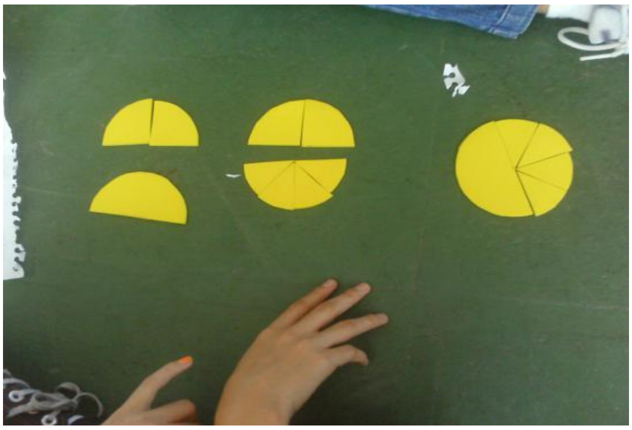
As atividades foram divididas em cinco momentos distintos. No primeiro os alunos montaram os círculos com pedaços equivalentes às mesmas frações do círculo, como na figura 3. Construindo, assim, um círculo com dois meios, outro com quatro quartos e um com oito oitavos. Essa atividade tinha o objetivo de fazer com que os alunos relacionassem as frações com as quantidades necessárias para se obter o círculo que representava o inteiro. Como também, de fazê-los perceber quanto representava cada pedaço de círculo em relação ao inteiro.

Fig. 3 – Alunos construindo círculos com partes equivalentes a mesmas frações do círculo

No segundo momento, os alunos fizeram comparações entre os círculos formados por meios, quartos e oitavos. O objetivo era trabalhar a ordem das frações, fazendo com que relacionassem as frações de círculos, observando qual fração era maior que ou menor que. O que fez com que os alunos percebessem que quanto mais se dividia o círculo, menor ficava a fração. Após terem realizado a atividade com o material manipulativo eles escreveram as relações de ordem que puderam verificar.

O terceiro momento consistiu em os alunos comparar as frações: um meio, um quarto e um oitavo para verificar a equivalência entre elas, e relacionar partes entre si como: 1/4 é a metade de 1/2; 1/8 é a metade de 1/4; 1/8 é a quarta parte de 1/2. Utilizando o material manipulativo, os estudantes conseguiram estabelecer a relação entre essas frações, colocando uma fração de círculo sobre a outra, ou ao lado, como na figura 4. Algumas duplas, por exemplo, pegaram a metade de um círculo e colocaram sobre ela duas frações de círculo de um quarto, ou ao lado, observando que um meio era equivalente a dois quartos e que um quarto é a metade de um meio. Após terem verificado com o material manipulativo essas relações de equivalência, eles as representaram numericamente no papel.

Fig. 4 – Alunos comparando frações com o material manipulável



No quarto momento dessa atividade, os alunos construíram três círculos utilizando frações diferentes. O objetivo era fazer com que eles pudessem estabelecer a reunião de frações diferentes formando o todo, observando que mesmo com frações distintas, obtinham círculos de mesmo tamanho.

No quinto e último momento, os alunos resolveram algumas somas de frações, utilizando o material manipulativo. Entre essas adições resolveram $\frac{1}{2}+\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}+\frac{1}{8}$ e $\frac{1}{2}+\frac{1}{8}$, através da ideia de equivalência de frações.

Em todos os momentos, após trabalharem com o material manipulativo, os alunos representavam numericamente suas resoluções, justificando suas respostas.

## 4 Considerações Finais

O uso do material manipulativo contribuiu para uma aprendizagem significativa dos alunos referente às relações parte-todo, ordem e equivalência de frações. Pudemos observar que a manipulação do material facilitou a compreensão dos alunos de ideias como, quanto mais dividimos o inteiro menor serão suas partes; que números diferentes podem representar a mesma quantidade ou medida, como as frações equivalentes; ajudou também comparar frações e observar, por exemplo, que 1/4 é menor que 1/2. Chegando até a introduzir adição de frações, incluindo aquelas com denominadores diferentes.

Os alunos trabalharam de forma colaborativa e a partir do manuseio e observação do material (frações do círculo), conjecturaram, testaram, formularam soluções, provando ou refutando suas hipóteses. Rompendo com conhecimentos construídos no campo dos números naturais e que como apontam Brasil (1998), dificultam a construção do conceito de números racionais.

As atividades desenvolvidas nesse estudo contribuíram para a significação dos conceitos de equivalência, ordem e da relação parte-todo que são ideias importantes para a compreensão dos números racionais. Mas em nenhuma hipótese podem ser consideradas suficientes para a plena aprendizagem desses conceitos matemáticos. Pois, como em qualquer atividade deste tipo possuem limitações e potencialidades.

## 5 Referências

BEHR, M.; LESH, R.; POST, T.R.; SILVER, E.A. **Rational-number Concepts**. In: LESH, R.; LANDAU, M. (eds) Acquisition of Mathematical Concepts and Processes. Orlando: Academic Press, p. 91-126, 1983.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental – Brasília. MEC/SEF, 1998.

FERREIRA, Claudete Cargnin; Et Al. **O uso de Materiais Manipuláveis em Aulas de Matemática**. II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, **CIDADE**-PR, p. 1-13, 2010.

GIMÉNEZ, J.; BAIRRAL, M. **Frações no Currículo do Ensino Fundamental: Conceituação, Jogos e Atividades Lúdicas**. V. 2, GEPEM, EDUR, Rio de Janeiro, 2005.

GOMES, R. Q.G.; Saberes **Docentes de Professores dos Anos Iniciais sobre Frações.** Dissertação de mestrado. PUC/SP, São Paulo, 2010

MAIA, Lícia S.L. **Matemática Concreta X Matemática Abstrata: Mito ou Realidade?** 23a ANPEd, Caxambu-MG, p. 1-21, 2000.

MOREIRA, P. L.; FERREIRA, M.C.C. **A Teoria dos subconstrutos e o número racional como operador: das estruturas algébricas às cognitivas.** In: Boletim de Educação Matemática – BOLEMA, ano 21, n°31, p. 13 a 127. Rio Claro, 2008.

SARMENTO, Alan Kardec Carvalho. **A Utilização dos Materiais Manipulativos nas Aulas de Matemática**. VI Encontro de Pesquisa em Educação da UFPI, Teresina-PI, p. 1-12, 2010.

SILVA, Maria José de Castro; SCARPA, Rosilene Cristina. **O Ensino da Matemática e a Utilização de Materiais Concretos para a sua Aprendizagem**. Anuário da Produção Acadêmica Docente, v. 1, n. 1, p. 243-247, 2007.