



# Construção de Conceitos Matemáticos na Educação Básica numa Abordagem Peirceana

## A Peircean Approach to the Construction of Mathematical Concepts in Elementary Education

Selma Rosana Santiago Manechine<sup>1</sup>

Ana Maria de Andrade Caldeira<sup>2</sup>

### Resumo

O presente artigo expõe por meio da análise semiótica peirceana a construção/ representação de signos-pensamento de 32 alunos integrantes do Ciclo I – séries iniciais da Educação Básica quanto ao conceito de medida de comprimento. O trabalho constituiu em desenvolver conceitos de unidade padrão, leitura e interpretação de medida por meio de instrumentos, de maneira que a linguagem matemática apresentada nos materiais manipuláveis foi sendo significada e ressignificada como ferramenta para apreensão e representação de novos conceitos. A tríade pedagógica Sentir-Perceber, Relacionar e Conceituar (S-P/R/C) co-relacionada com o dinamismo do processo de semiose definido por Charles Sanders Peirce (1839-1914) em sua teoria Semiótica na produção do signo (Objeto, Representamen e Interpretante), propiciou a interpretação e análise das inferências dos alunos em nível perceptível (sentir, admirar), indutível (experiência) e dedutivo (conceito).

**Palavras-Chave:** Semiótica Peirceana. Linguagem Matemática. Educação Básica.

---

<sup>1</sup> Doutora em Educação para Ciência e Matemática pela UNESP – Bauru. Professora da FIJ- Faculdades Integradas de Jaú – SP no Curso de Matemática e Pedagogia. Jau/SP - Rua Sebastião Agostinho de Lima, 2094, Jd. Alvorada CEP:17210-430. E-mail: selma.manechine@gmail.com.

<sup>2</sup> Livre Docente. Professora Adjunta da Universidade Estadual Paulista/ UNESP – Bauru, Faculdade de Ciências, departamento de Educação. Bauru/SP – Avenida Engº Garrijo Coub, 1401. CEP: 17033360. E-mail: anacaldeira@fc.unesp.br.

## Abstract

Peircean semiotic analysis is employed to examine the construction/representation of signs-thinking of 32 early elementary school students regarding the concept of length measurement. The work consisted of developing concepts of standard unit, reading and interpretation of measurement by instruments, so that the mathematical language presented in the concrete materials was being signified and re-signified as a tool for perception and representation of new concepts. The pedagogical triad Feeling-Perceiving, Relating- Concept ( F-P/ R/C ) co-related with the dynamism of the semiosis process, defined by Charles Sanders Peirce ( 1839-1914 ) in his semiotic theory on the production of the sign (Object, Representamen and Interpretant), enabled the interpretation and analysis of the students' inferences in the phase of perception (feel, admire), induction (experience), and deduction (concept).

**Keywords:** Peircean Semiotic. Mathematical Language. Basic Education.

## Introdução

A Matemática, por ser uma ciência eminente da construção da forma, constituída dedutivamente, prevaleceu o seu ensino por meio de algoritmos e algebrização. Contudo, perceber e relacionar os conhecimentos matemáticos com uma ótica de ensino e aprendizagem, além de cálculo e deduções fechadas, remete-nos às questões didáticas e metodológicas. Para Paulos: “A matemática não é só cálculo. [...] A matemática é pensar – sobre números e probabilidades, acerca de relação de lógica, ou sobre gráficos e variações – porém, acima de tudo, pensar” (PAULOS, 1993, p. 41-42). Os códigos matemáticos presentes nas diversas áreas do conhecimento, como afirma o autor, apresenta-se como ferramentas de linguagens e exigem o ‘pensar matemático’. Esse “pensar” envolve ações mais abrangentes do que o cálculo. O caminho de decodificar o problema e, novamente, codificá-lo em situações simbólicas perpassa por ações experienciais do educando com o saber a ser gerado.

Nos estudos de Lenke (2003), deparamo-nos com a preocupação de compreender a linguagem matemática e sua representação integrada com as demais linguagens. Por meio de categorias semióticas: a tipológica e a topológica referenciam os significados da linguagem matemática. Os significados topológicos constituem-se por meio de degraus, representado por ele, através

da Semiótica dos Signos de Charles Sanders Peirce (1839-1914), das categorias do signo em relação ao objeto (Ícone, Índice e Símbolo). A tipologia apresenta-se através dos tipos de sistemas de signos do sistema natural da linguagem: palavra falada, escrita, símbolos matemáticos. Ambas as representações estão incluídas na visão de signo da teoria peirceana usada pelo autor. Godino (2003) analisando a linguagem matemática coloca-nos a refletir sobre os diversos sistemas de notações (verbais, gráficos, gestuais, etc) que são utilizados para expressarem os objetos matemáticos (conceitos, proposições, teorias) e como esses têm feito parte dos sistemas de representação investigado no campo didático-matemático. Essa linha de trabalho tem sido assumida por ele em outras investigações (GODINO e BATANERO, 2003) e por outros pesquisadores da didática matemática (FONT, 2005, VILE, 2003, DANESI, 2003).

Garnica (2001), em seu artigo “Peirce’s Mathematical Writings: and essay on primary arithmetic books as it relates to Mathematics Educations”, aponta a teoria pragmática de Peirce como importante influência em questões educacionais. Em outros estudos sobre as concepções peirceana, destaca a preocupação de Peirce com o ensino de matemática elementar quanto à forma de abordar as operações matemáticas e o uso do instrumento como ferramenta para a aprendizagem. A ênfase na ligação entre a linguagem matemática estruturada e o seu ensino no contexto escolar com o cuidado de se estabelecer o diálogo, entre as diversas áreas do conhecimento, é ressaltado por Garnica sobre o trabalho de Peirce. Nesse sentido, salienta as concepções peirceanas numa abordagem de educação – Educação Matemática.

Pensar no caráter relevante da construção de símbolos lingüísticos, no processo lógico de pensamentos e na significação desses como instrumentos para compreensão de conceitos matemáticos, nos remeteu a alguns questionamentos que nortearam a pesquisa:

- Que concepções podemos inferir das expressões dos alunos sobre o uso dos conhecimentos matemáticos, a partir de observações de conduta num contexto experimental?

- Como podemos caracterizar e analisar o processo lógico (ação do pensamento) dos alunos quanto ao significado dos conceitos matemáticos?

Apoiamo-nos nas concepções do Pragmatismo e da Semiótica de Charles Sanders Peirce (1839-1914) para embasar o processo investigativo quanto aos processos cognitivos e lingüísticos de alunos das primeiras séries iniciais – Ciclo I - Ensino Fundamental. A pesquisa teve como fundamentos, a aquisição e significação de conhecimentos matemáticos e científicos a partir de uma proposta didático-metodológica para o ensino e aprendizagem de Matemática e de Ciências da Natureza. Nesse referencial, procuramos ilustrar a compreensão da função do apreender conceitos matemáticos (símbolos) através da tríade peirceana para os estágios do raciocínio (abdução/indução/dedução) e analisar o processo didático-metodológico categorizando os signos-pensamentos dos alunos durante a investigação na tríade Sentir-Perceber/Relacionar/Conceituar.

A pesquisa envolveu 32 alunos, com idade entre 9 a 11 anos, em situações experienciais tendo como objetivo a apreensão dos conceitos de medida, escala, espaço e interpretação gráfica. Esses saberes ao mesmo tempo em que estavam sendo significados como objetos de aprendizagem na matemática foram articulados como ferramentas para o entendimento do conceito de coexistência e competição de plantas no ensino de Ciências Naturais. Priorizamos, nesse artigo, expor a análise semiótica dos signos-pensamento, gerados pelos alunos, para a compreensão do conceito de medida de comprimento. Nesse processo, os instrumentos de medir (materiais manipuláveis) foram utilizados como elementos mediadores a fim de garantir ações perceptivas e relacionais com o fenômeno estudado. A produção signífica dos alunos sobre a compreensão dos atributos envolvidos nos instrumentos, possibilitou identificar e determinar de maneira pragmática as primeiras inferências de admirabilidade e percepção do instrumento até a máxima significação do objeto em estudo na linguagem matemática (dedução).

### **A Teoria Filosófica Pragmática Peirceana**

Peirce constituiu um método de determinar o significado real de qualquer conceito, palavra ou proposição, a estrutura do pragmatismo. Seu método legitima a forma de conhecer ao ressaltar que a construção de

significados não se constitui em “uma idéia que o símbolo evoca na mente, mas é conseqüência da conduta que gera nos homens” (PEIRCE, 1972, p.18). Por significado, compreende a ideia que se atribui a algo, através de afirmações. E *real*, o estado da coisa em que se acredita em ocasião última. A idéia formada sobre o real pode ser “qualidade de sentimento, um fato ou um argumento (signo)”. “O significado último de todo o signo, consiste, predominantemente, numa idéia de sentimento ou predominantemente numa idéia de atuar e ser atuado” (CP, 3, 491).

No propósito de conhecer, Peirce evidencia que toda a função do pensamento é produzir hábito de ação. Para ele, o hábito se constitui como uma lei. Seu princípio é causado pela inquietação para com algo (dúvida), que estimula a ação do pensamento que se finda com a crença. Assim, “o chegar à crença é a função do pensamento” (PEIRCE, 1972, p.53). Podemos dizer que a crença é o ponto de chegada e o de partida do pensamento para novas investigações. No processo de conhecer algo, a formação de regra de ação dilui a dúvida constituída anteriormente. Essa regra (o hábito) coloca um ponto de chegada atingindo a crença, que posteriormente pela reflexão sobre o conhecimento se estabelece um novo ponto para o pensamento. Com isso, a crença é apenas um estágio de ação mental (PEIRCE, 2003).

Na teoria pragmática peirceana, o significado de algo depende do quando e do como e, isso nos leva ao propósito de ação, a caminhos de estágios de ação mental. Peirce definiu estes estágios em três inferências de raciocínios: abdução, indução e dedução. Esse estudo se insere no interior da Semiótica, na apresentação de Argumentos como um desdobramento da classe dos signos de terceira ordem.

A Abdução constituída como a forma mais fraca de uma argumentação é, contudo, aquela que propicia idéias novas em função das coisas reais. Para Peirce a abdução é “um método de se formar uma predição geral” (CP, 2,270), mesmo que isso não garanta decorrer do processo a veracidade sobre o fenômeno (PEIRCE, 2003). Nesse princípio, ela é considerada como conjunturas necessárias para o desenvolvimento do pensamento dedutivo. Outro aspecto da abdução é a sua origem experiencial e sua busca pela veracidade ao se debruçar sobre o teste experimental. Nesse sentido, é em e

no processo experiencial que a inferência abdutiva surge e toma forma para ser sustentada, explicada e/ou refutada. Essa concepção nos faz refletir sobre a importância do pensamento abdutivo na formação do pensamento matemático escolar. As estratégias metodológicas de ensino dessa área, deveriam propiciar momentos para observações, apreciação da situação-problema e percepção do contexto utilizado. O aluno, como parte desse processo de conhecer, deveria experienciar a atividade de maneira que as suas opiniões e indagações fossem ouvidas e testadas. Possibilitando, no processo de aprendizagem, o desencadeamento dos três raciocínios (abdução, indução e dedução) não seja apenas meio de apresentação de fatos (indução/dedução) em busca de estruturas abstratas dedutivas.

Temos nesse processo mental o raciocínio indutivo uma efetiva ligação com o raciocínio abdutivo, pois a partir de um estado de indiferença redigido pela vontade desencadeia ações de observações sobre o experimento numa situação de pré-definição de seus traços, construindo assim futuras determinações. Parece-nos evidente que o pensar peirceano sobre o raciocínio indutivo é muito mais abrangente do que simples conjunturas a partir de algo observável. Podemos considerar que essa forma de pensamento é imprescindível na mediação entre o raciocínio abdutivo e o dedutivo. Peirce ainda sustenta que a investigação através do experimental, processo constituído pelo raciocínio indutivo, é possível a qualquer ciência. Para isso, uma definição de experimento amplia-se para além de efeitos operacionalizantes.

Quanto ao raciocínio dedutivo, apresenta-o como um argumento que representa fatos nas premissas:

Na dedução, ou raciocínio necessário, partimos de um estado de coisas hipotéticas que definimos sob certos aspectos abstratos (...) Nossa inferência é válida se apenas se houver realmente uma tal relação entre o estado de coisas suposto nas premissas e o estado de coisas enunciado na conclusão (PEIRCE, 2003, p. 215).

Nesse sentido, partimos de hipóteses. Pela observação, criamos dúvidas sobre o observado, suspeitamos sobre a veracidade das hipóteses elencadas sobre o fenômeno estudado. Começamos a construir indagações

(reflexão sobre as inferências abduativas). Na formulação, procuramos elaborar um método investigativo que norteará a seleção de traços sobre o Objeto observado (inferência dedutiva). No desejo de conhecer algo, o ser pensante constrói hipoteticamente diagramas. Examinando-os efetua um proceder denominado *observação reflexiva*. Internamente observa o que imaginou para discernir sobre o experimentado (PEIRCE, 1972, p. 93). Posteriormente, ao refletir sobre eles estabeleceremos generalizações (ações de hábito de conduta) que devem garantir conexão argumentativa entre as características das premissas e a última concepção.

Os conhecimentos oriundos do espaço vivenciado pelo aluno passam a se organizar em espaço percebido, que surge com o estabelecimento de relações com os elementos experienciados, criando possibilidades de representações e futuras generalizações<sup>3</sup>, como é o caso das figuras geométricas, mapas, plantas, gráficos, diagramas, etc. Silveira (2007) ressalta a importância da observação para a produção de novas relações e o caráter dinâmico das inferências. “A inferência não é um processo mecânico, mas é a expressão adequada da representação e do alcance da verdade” (SILVEIRA, 2007, p.36). Podemos dizer que o perceber o mundo visual com precisão, efetuar transformações das percepções iniciais e re-elaborar hipóteses sobre o ambiente analisado são situações propostas nos estudos referentes à educação básica como propósito de conhecimento, isto é, buscar a máxima expressão da verdade.

### **Método de Desenvolvimento e Análise: Tríade Sentir-Perceber/Relacionar/Conceituar (S/P-R/C)**

Apresentamos como níveis investigativos (para análise do conjunto das relações fenomênicas observadas, nas ações didáticas desenvolvidas) a tríade pedagógica Sentir-Perceber/Relacionar/Conceituar. A correlação entre os três elementos tem consigo a essência da concepção da semiótica peirceana no que se refere às categorias universais do pensamento (primeiridade, secundidade e terceiridade). Entendemos as relações Sentir-Perceber/

---

<sup>3</sup> Semiose, para Peirce é processo não estanque, e pode ser notado a todo instante do conhecer.

Relacionar, como propulsoras de sentidos expressos por interpretantes (signo-pensamento) no momento em que uma mente interpretadora confronta sentimentos provocados em primeiridade proposta por Peirce à realidade circundante. Trata-se de um confronto com dados experienciais que levam à ação, qualquer que seja essa. Da relação triádica desenvolvida pelo correlato Signo, Objeto e Interpretante (S, O e I) temos, semioticamente, no nível Sentir/Perceber, o Objeto sendo representado através da observação, tendo como elemento primeiro e singular o Sentir. Configurando-se a partir da “rede-de-percepções”, apontam informações sobre o Objeto investigado chegando a possíveis formulações sígnicas no nível (Perceber/Relacionar). O nível Conceituar, decorrente dessa série interpretativa, constitui o interpretante de maior significado para com o Objeto, podendo ser considerado em nível de terceiridade (geração de interpretantes tendendo à simbolização) que deverá engendrar um conceito com a máxima significação até o momento, ou signo genuíno. Caso o signo não possa ser elaborado genuinamente, a efetiva representação do Objeto, em estudo, tende a produzir signo degenerado, ou em nível de interpretantes de menor significado.

Para Peirce (1972), os elementos de todo conceito inserem-se no campo lógico do pensamento, por meio da percepção, e esses se projetam pela ação. Nesse sentido, a tríade: Sentir-Perceber/Relacionar/Conceituar perpassa o caminho da construção do conhecimento e, conseqüentemente, o do próprio processo investigativo.

### **A tríade (S/P-R/C) no processo investigativo**

No nível Sentir/Perceber, situamos ações de confronto relacionadas ao contexto experiencial concreto advindo dos contatos que foram propostos com os instrumentos, espaços de aprendizagens em sala de aula extraclasse como o plantio e cultivo de plantas em canteiros.

Os instrumentos, no ensino de medida, têm papel representativo dos códigos matemáticos e da realidade a ser aferida. O professor, quase sempre, limitando-se ao uso do objeto, deixa de explorar inicialmente os conceitos inerentes a ele (tamanho, cor, representação dos números e de outros signos)

e de fazer referência a esses conceitos (percebidos nos objetos) como recursos sgnicos para manuseio e construção de novos signos. Os signos (advindos do processo perceptivo do espaço e/ou do objeto) devem preceder a representação de seu uso e mediar todo o processo da atividade didática experincial. É o que nos ensina Peirce:

Os elementos de todo conceito entram no pensamento lógico através dos portões da percepção e dele saem pelos portões da ação utilitária: e tudo que não puder exigir seu passaporte, em ambos esses portões, deve ser apreendido pela razão como elemento não autorizado (PEIRCE, 2003, 239).

Num segundo nível, temos o S-P/Relacionar um conjunto de ações didáticas com o objetivo de provocar o aluno a elaborar e reelaborar as suas próprias concepções sobre o fenômeno estudado. As habilidades discentes desenvolvidas, no nível de Relacionar, estiveram essencialmente ligadas ao nível Sentir-Perceber, gerando interpretantes, tendendo  simbolização em nível de secundidade. Em Peirce, as relações se constituem no processo de semiose, de maneira que, nas categorias universais da formação do pensamento, a secundidade  por ele definida como o confronto, estado esforço da mente que, através de percepções, estabelece relações sgnicas que indicam o objeto estudado.

Por último, temos o nível P/R/Conceituar<sup>4</sup>, que definimos como um conjunto de ações em que o aluno, familiarizado com a atividade proposta, consegue organizar as informações pertinentes exploradas no decorrer do processo de ensino e aprendizagem. As expressões do aluno, nessa etapa, constituíram-se de explicações coerentes e conclusivas sobre a situação estudada e foram categorizadas como interpretantes lógicos em terceiridade. Entendemos como forma coerente e conclusiva os resultados de compreensão representados na etapa de conhecimento analisado; e, como conhecimento final/lógico, a conceitualização de algo que deve propiciar uma apreensão de significados (interpretantes), considerando-os, sempre, um procedimento do

---

<sup>4</sup> Para análise das atividades usaremos S-P para Sentir-Perceber; S-P/R para Relacionar e C para Conceituar.

dever que deve proporcionar um hábito ou uma mudança de conduta decorrente da formação desse hábito.

## **Desenvolvimento e Análise**

### **Uso de instrumento não padronizado e o conceito de unidade-padrão**

Os alunos dispostos em dupla utilizaram: lápis, palmos, barbantes de diferentes tamanhos para medir o comprimento do tampo da carteira (lado maior).

No uso do palmo para aferição, verificamos nas estratégias de colocação das mãos diferentes procedimentos. A ação de colocar a mão na vertical uma após outra de um grupo e a de medir com a mão na posição horizontal por outro grupo, possibilitou analisar as ações experienciais. As diferentes respostas encontradas provocaram discussões e o “pensar sobre” a relação resultado/procedimento. No processo de escolher qual posição das mãos entre os parceiros, as relações perceptivas (**P-S**) de admirabilidade do instrumento (palmo) e do espaço a ser valorado foram sendo ressignificados pelas relações indutivas construídas no processo experiencial de comparação (**S-P/R**).

O propósito de usar um dos palmos escolhido entre os alunos na forma horizontal como unidade de medida, advém de uma escolha entre as ideias pensadas (indução/dedução) que se sistematizou através da ação experiencial (**S-P/R**), isto é, o colocar à prova a ideia gerada (indução). Ao abstraírem das inferências indutivas (procedimentos experiencial), nova significação e resultante os alunos puderam consolidar o ato de medir com o palmo em nível do Conceituar. Vemos esse percurso do pensamento na representação dos dados (Quadro 1):

Alunos <sup>5</sup>	13-26	15-21	19-9	10-16	17-22	4-27	8-28	18-3	5-6	25-24	12-31	23-11
Unidade Padrão												
Lápis	4	4	4,3	7,5	4	4	4	4	4	4	4	4
Palmas	5	4,5	4	6,5	4,5	8	3	9	8,5	7,5	4	4
Barbante pequeno	5	5,2	5	6,5	5	6,5	5	5,5	6	5	5,2	6,5
Barbante grande	2	1,5	1,10	Um em meio	1,9	1,50	1,40 m	Um e meio	1 e meio	1,6	1,5 m	1m e meio

### Quadro 1 – Resultado das medidas de comprimento aferidas pelas duplas de alunos.

Durante a sistematização das aferições na lousa os alunos indagaram sobre os resultados ao perceber as discrepâncias entre os dados, quando um grupo emitia os valores, exclamaram: *Ichi!!!; Nossa!!!; Como isso!!!*

As expressões dos alunos trazem relações com o Objeto observado (dados aferidos) com manifestações de sentimentos. Expõem que algo está “errado”, mas não apontam indicação do erro. Os pensamentos apresentados por meio da linguagem oral, escrita ou gestos de como mediram, já indicam relações e confrontos com o real.

Durante a análise do Quadro 1, os alunos tentaram solucionar as discrepâncias de seus dados e produziram novos signos-pensamento, isto é, apontaram relações com o fenômeno.

- *Nossa! O comprimento da carteira do meu grupo deu 4 lápis e do grupo 04 deu 7,5.*(15)

- *Que diferença! 9 palmas e no outro grupo 3 palmas.* (3)

- *Ah! eu sei, o meu grupo colocou a mão deitada e não em pé.* (8)

A elaboração de conclusões sobre o problema das diferentes respostas observadas foi possível de analisar, pois os alunos estavam familiarizados com o processo vivenciado. Para Peirce (2003), o signo-pensamento determina a significação do Objeto em sua singularidade em decorrência do confronto com o real (como reação). O signo em terciridade (tendendo a simbolização), somente é elaborado em decorrência da apreensão/elaboração dos signos

<sup>5</sup> Cada aluno participante foi representado por um número na análise da pesquisa.

gerados em primeiridade/secundidade, garantindo “o máximo da compreensão do fenômeno”. Após a análise dos dados representados na lousa, indagamos as crianças com as seguintes questões:

- **Se tirarmos os nomes dos objetos usados para medir e observarmos a tabela poderíamos saber o comprimento da carteira?** Assim responderam:

- *Nossa! não dá. Não sei se é lápis ou barbante.* (15)

- *Que confusão que fica, um e meio o que?* (8)

Percebemos no argumento do aluno (8) as relações e experiências constituídas e o caminho para a conceitualização (determina que o nível C foi razoavelmente desenvolvido).

- Então, o que é preciso para achar o comprimento da carteira?

(todos) -*Faltam os nomes dos objetos.*

- **Ah! Quando indicamos as medidas com o nome dos objetos usados para medir, nós compreendemos o que foi feito?**

-*É dá pra entender escrevendo o lápis [instrumento usado]<sup>6</sup> mais ainda está confusa as medidas.*(9)

- *Sem escrever o objeto não dá para saber com que foi medido.*(28)

Alguns não estavam satisfeitos com as medidas, outros haviam entendido a importância de se explicitar qual a unidade padrão usada, apesar de não terem caracterizado os instrumentos como padrão de referência.

Ao medir, além de referenciar a grandeza com uma unidade, a resposta à questão ‘*quantas vezes?*’ solicita um número que expresse o resultado da comparação com a unidade escolhida. Há, portanto, na ação de medir, três fases e três aspectos diferentes elencados por Caraça: “a) escolha da unidade; b) comparação da unidade; c) expressão do resultado dessa comparação em um número, onde o primeiro e o terceiro aspecto estão intimamente ligados”( CARAÇA, 1984, p.29-31). Com base nesses aspectos, a interdependência da unidade escolhida com o número aferido é outro princípio a ser observado na ação de medir. Podemos inferir que a precisão no medir, além de estar ligada aos três aspectos citados, relaciona-se também, ao instrumento prático que o sujeito dispõe para executar a atividade, tendo como

---

<sup>6</sup> Escrita interpretativa da pesquisadora.

resultante a representação destas ações numa linguagem matemático-simbólica que garanta a sua significação e possibilite novas representações sgnificas.

Os alunos compreenderam que o uso de diferentes padrões de medidas, para comparar a mesma grandeza, causa dificuldades em relação ao processo interpretativo, devida à ausência de uma medida padrão universal (unidade escolhida) para comparação. Iniciamos a partir dessa atividade o uso de instrumentos e a reflexão sobre a importância de se escolher unidades de medidas padronizadas como comparação para expressar o conceito de medida de comprimento.

### **Exploração de instrumentos: fichas verdes, fita métrica e o metro**

Exploramos a observação dos instrumentos (fita métrica e fichas) com relação as característica como: seu tamanho, cor, registro do zero, apresentação das partes, escrita dos números, etc. As fichas eram de formato retangular 10cm x 5cm de cores verde sem numeração. O instrumento medindo um metro havia sido construído pelos alunos, em aulas anteriores, com tira de papel dividida em 10 partes e cada parte, novamente, em 10 partes ressignificando os conceitos das subdivisões do metro (cm e dm). Depois de certo momento, livre para observação dos materiais manipuláveis, indagamos:

- O que vocês acharam dos instrumentos?
- *A fita métrica tem um lado pintado de uma cor e do outro é colorido.* (A-20)
- *A fita métrica é maior que o metro.* (A-19)
- *A fita métrica não tem zero, tem uma placa e começa no dois [análise do registro dos números].* (A-20)
- *Ah! na minha fita tem número até 150.* (A-5)

Os interpretantes produzidos apontam a atenção despertada para com os instrumentos o que demonstrou tendência à relação simbólica produzida a partir dessas experiências.

Para Peirce (1974a) tudo que nos surpreende, isto é, tudo que nos atrai atenção se configura em relações indiciais, pois liga o fenômeno observado à mente. O signo-pensamento não compreende um significado geral, mas propicia a informação sobre o objeto.

**- Por que será que a fita métrica tem pedaços pintados de cores diferentes?**

- *Por causa do (dm) e do (cm) para separarem um do outro. (A-22)*

- *Porque cada um é um decímetro. (A-16)*

- *A ficha verde não tem número, mas é 10 cm. (A-27)*

O aluno sobrepôs a fita métrica com uma ficha verde feita de papel cartão (10cm x 5m cm) sem demarcação. As relações perceptivas do aluno (27) geradas pelo confronto dos instrumentos foram sendo significadas pela linguagem matemática em nível C. As abstrações dedutivas puderam ir se consolidando em hábito de ação. Esse processo pode ser diagnosticado na transitividade conceitual que o aluno fez ao concluir que a ficha verde valia 1dm de comprimento.

**- E, como representamos o comprimento de uma parte pintada, 1 decímetro na matemática?** Todos responderam *com o d e o m – 1 dm.*

Durante as ações experienciais dos alunos, verificamos as relações emitidas por eles, na produção de argumentos (nível C), ao relacionar as partes coloridas do instrumento (fita métrica) a medida padrão “dm”. Assim, por meio da rede de relações estabelecidas entre a atenção, o instrumento e as abstrações (abdutivas/indutivas) produzidas, a formação do conceito decímetro foi sendo estabelecida.

### **Explorando o metro de carpinteiro e a trena**

O instrumento é mostrado e manuseado pelos alunos. – **Vocês sabem o nome desse instrumento?**

- *metro de pedreiro. (A-14)*

- *Nossa! Dona, até onde vai?(A-13)*

- *05 decímetro (A-19) - ou 50. (A-11)*

- *O [A-11] falou 50, mas é 50 centímetros. (A-19)*

Nessa exploração, vemos nos diálogos dos alunos a construção da significação de medida de comprimento. A admirabilidade do instrumento é expressa por indagação e confrontada com as diferentes percepções dos partícipes durante a experiência. As hipóteses foram aos poucos ressignificadas com a ajuda de novas percepções até chegar a abstrações de

signos-pensamento mais próximo do “real”. Vemos esse crescente significar gerado pela comunidade sendo definido na fala correlacionada do aluno (A-19).

Na continuidade da atividade, a intervenção com questionamento nos possibilitou a compreensão de novos elementos engendrados pelos alunos.

**(S) Aqui está marcando 100 centímetros, 1 metro, se eu dobrar essa medida. Quanto terei agora?** (sobrepusemos como medida um metro sobre a sobra do instrumento marcando o novo comprimento e o esticamos novamente até 2 metros).

- *dois metros.* (A-4)

- *Então não é cinco, esse, esse aqui é dois. Nossa! O do meu pai [trena] tem cinco.* (A-20)

Outro grupo infere hipóteses enquanto desdobra o metro de carpinteiro. A expressão “2 metros” é abstraída da experiência com o instrumento, contudo, a aluna (A-20) se defronta com a dúvida provocada por pré-conceitos estabelecidos de aferições com outro instrumento.

Uma das alunas (A-30) nos apresentou uma trena que sua colega (A-20) havia trazido.

- *A (A-20) trouxe esse aqui, essa que é a trena, tá escrito assim, ó: 5m* (A-30)

O signo-pensamento emitido pela aluna (A-20) coloca-a em conflito. Ela relacionou o instrumento “metro de carpinteiro” (tamanho 2m) com algo que experienciou (a trena trazida de casa) de tamanho 5m. Nesse momento, fez a co-relação com o objeto (trena). Para Peirce, as relações colaterais são decorrentes das observações experimentais que as definem por “uma prévia familiaridade com aquilo que o signo denota” (PEIRCE, 2003, p. 161).

A percepção apreendida do instrumento trena foi ressignificada por meio de novas observações sobre o objeto (escrita informativa do instrumento e comparação com o metro de carpinteiro). Verificamos, nesse processo, caminhos e formas de raciocínio do aluno e pensamentos dedutivos (nível C) sendo gerados a partir dos pensamentos abduutivo/indutivos provenientes das ações experienciais (S-P/R). A criação de oportunidades de intervenção, diálogo, confronto de hipóteses e suas análises, possibilitaram novas deduções

e consolidação das inferências ou mudanças de crença para a formalização do conceito de medir comprimento.

**(S) É. Esse aqui tem dois metros. Se ele tem dois metros. Levante a mão quem sabe. Não falem, já, vamos pensar um pouco. Em dois metros há quantos centímetros?**

- duzentos (A-1)

**(S) Pensem. Em dois metros há quantos decímetros?** A classe ri. Em 2 metros há quantos decímetros?

- *Eu, vinte.* (A-7)

O pensamento mais elaborado definido pelo aluno se constitui em crença (PEIRCE, 1974b), a qual deve ser checada e desafiada. Nesse percurso, não há verdade absoluta, o conhecimento é falível, mas sim, ideias verdadeiramente construídas.

**Por quê (A-7)?** - *Ah, Dona! 1 metro tem 10 em 2 metros tem 20.* (A-7)

Compreender não apenas o conceito último que o aluno emite, mas o caminho engendrado para a sua aquisição, pode favorecer à educação matemática melhor significância da apreensão dos significados dessa ciência pelos alunos. O instrumento como parte mediadora do conhecimento toma novo enfoque na produção matemática escolar quando trabalhado de maneira integrada. Quando metodologicamente pensado articulado, o instrumento se constitui como elemento ativo no processo e não apenas ilustrativo.

Como ressalta a teoria pragmática peirceana, o agir intencional de um indivíduo é resultante de sua crença. Essa é constituída pelas ações experimentais (ou experiência colaterais) decorrentes das relações cognitivas estabelecidas com Objeto investigado. Firma o processo de semiose, ou seja, de constantes novas representações.

## **Conclusão**

Das ações experienciais desenvolvidas, podemos enfatizar que: a) as estruturas de significação apontadas pelos alunos durante as atividades, culminaram num processo de semiose para a formação de hábitos de condutas e não em esquemas prontos (indutivos/dedutivos), impostos com intuito de

reter conhecimentos mágicos e desarticulados de outras experiências de aprendizagem; b) a elaboração de ações didáticas que propiciem ao educando olhar para o instrumento como meio integrador de linguagem permitiu explorar seus aspectos sgnicos experienciados e constituídos culturalmente para solução de problemas; c) a apreensão de signos matemáticos, principalmente nas séries iniciais, a partir de situações de observação e experiência, possibilitou a elaboração de hipóteses estimulando aos alunos a ações reflexivas para explicar o Objeto em questão; d) as relações caracterizadas pelos níveis (Sentir-Perceber/Relacionar/Conceituar) servem ao professor como indicadores ao processo de ensino e aprendizagem, para diagnosticar a compreensão dos alunos, a fim de que possam buscar novas situações didáticas para garantir, ao máximo, a produção de interpretantes sobre os conhecimentos estudados.

Podemos dizer que esses olhares se inter-relacionaram no decorrer da pesquisa, subsidiando o processo de semiose discente oferecendo maiores possibilidades para o entendimento do construir conceitos matemáticos e, esses articulados a experiência como ferramenta de interpretação e representação de novos signos-pensamento.

## Referências

CARAÇA, B. J., **Conceitos Fundamentais de Matemática**, 1ª ed., Lisboa: Livraria Sá da Costa Editora, 1984, 315p.

DANESI, M. Inconicity na Metaphorical Thinking in Teaching Word Problem-Solving. In: ANDERSON, M.; SÁENZ-LUDLOW, A.; ZELLWEGER, S.; CIFARELLI, V. V. (Orgs.). **Educational Perspectives on Mathematics as Semiosis: from thinking to interpreting to knowing**, Ottawa, Canadá: Legas Publishing, p 169-181, 2003.

FONT, V. et al. Algunas Aplicaciones de la Teoria de Las Funciones Semióticas a la Didáctica del Análisis Infinitesimal. **Didactique des Mathématiques**, Barcelona, v. 25 n. 2, p.151-186, 2005.

GARNICA, M. V. A Peirce's Mathematical Writings: na Essay on Primary Arithmetic Books as it Relates to Mathematics Educacion. **Revista Brasileira de História da Matemática**, Rio Claro, v. 1, n. 2, out. p.37-57, 2001.

GODINO, D. J. **Teoría de Las Funciones Semióticas: Un Enfoque Ontológico-Semiótico de la Cognición e Instrucción Matemática**, (tese de Cátedra), Universidade de Granada, 2003, 318p. [www.ugr.es/local/jgodino/](http://www.ugr.es/local/jgodino/) acesso em 10/10/2005.

GODINO, D. J.; BATANERO, C. Semiotic Functions in Teaching and Learning Mathematics. In: ANDERSON, M.; SÁENZ-LUDLOW, A.; ZELLWEGER, S.; CIFARELLI, V. V. (Orgs.). **Educational Perspectives on Mathematics as Semiosis: from thinking to interpreting to knowing**, Ottawa, Canadá: Legas Publishing, p.149-167, 2003.

LENKE, L.J. Mathematics in the Middle: Measure, Picture, Gesture, Sing, and Word. In: ANDERSON, M.; SÁENZ-LUDLOW, A.; ZELLWEGER, S.; CIFARELLI, V. V. (Orgs.). **Educational Perspectives on Mathematics as Semiosis: from thinking to interpreting to knowing**, Ottawa, Canadá: Legas Publishing, p.215-234, 2003.

PAULOS, J. A. **Mas allá de los números**. Barcelona: Tusquets Editores. 1993. 315p.

PEIRCE, S.C. **Escritos Coligidos**. Tradução de D'Oliveira, MA e Pomerangblum, 4 ed. São Paulo: Nova Cultura, 1974 (a). 190 p. (Os Pensadores)

PEIRCE, S.C. **Semiótica e Filosofia**. Tradução de Mota e Hegenberb. São Paulo: Cultrix, 1972, 161p.

PEIRCE, S.C. **Semiótica**. São Paulo: Perspectiva, 2003, 336p.

PEIRCE, S.C. **Collected Papers of Charles S. Peirce** - volume 2 and 3. Harstone and P. Weiss. Cambridge M. A. – The Belknap Press of Harvard University, 1974(b).

SILVEIRA, L.F.B. **Curso de Semiótica Geral**. São Paulo: Quartier Latin, 2007. 237p.

VILE, A. Mathematics in Flatland: A Peircean, Trialectic View of the Nature of Mathematics. In: ANDERSON, M.; SÁENZ-LUDLOW, A.; ZELLWEGER, S.; CIFARELLI, V. V. (Orgs.). **Educational Perspectives on Mathematics as Semiosis: from thinking to interpreting to knowing**, Ottawa, Canadá: Legas Publishing, p.35-48, 2003.

**Submetido em junho de 2009**  
**Aprovado em setembro de 2009**