

A EXPERIÊNCIA COMO ELEMENTO INTEGRADOR NA CONSTRUÇÃO DE SIGNOS MATEMÁTICOS E CIENTÍFICOS: ANÁLISE SEMIÓTICA

CALDEIRA, ANA MARIA DE ANDRADE; MANECHINE, SELMA ROSANA SANTIAGO
UNESP. Universidade Estadual Paulista. Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciência. Bauru.

JUSTIFICATIVA

O objetivo do estudo está centrado na avaliação de uma metodologia interdisciplinar, previamente elaborada, para o ensino de conceitos matemáticos e de ciências naturais. Para tanto, as atividades didáticas foram desenvolvidas a partir do contexto experiencial de um canteiro de plantas.

O Ensino de Ciências envolve/envolveu as capacidades de: observar, identificar semelhanças e diferenças, formular questões, fazer comparações, coletar dados, construir gráficos, comparar e analisar resultados. No campo da Matemática, estimar, comparar, utilizar instrumentos, identificar unidade padrão, fazer aferições e articular os signos métricos como linguagem para explicar o contexto estudado.

Pais (2001) afirma que o desafio didático tem como objetivo analisar estratégias que possam contribuir para a transformação de conhecimentos cotidianos em conhecimentos escolares, planejando as atividades para “a passagem ao plano da ciência”. Segundo o autor, *“a trajetória dessa transposição passa pela intuição[semióticamente “feeling”] primeira do cotidiano, pelos objetos do mundo matéria, pelas experiências e pelo uso de instrumentos próprios do espaço em que vivemos”*. Assim, o tratamento dos conteúdos não pode ser concebido apenas como significação do saber científico, mas deve colocar os desafios da metodologia de ensino, que não pode ser dissociada do desenvolvimento de habilidades/atitudes tangenciais a valores e objetivos de aprendizagem.

Para análise e desenvolvimento das atividades, apoiamo-nos no referencial teórico da filosofia peirceana. O trabalho de Peirce abrange as vertentes da fenomenologia pragmatista que permeia a semiótica. A mente produz interpretantes somente quando afetada por um objeto e é nesse processo de significação e ressignificação do objeto que se caracteriza a “semiose”, isto é, uma relação triádica e contínua entre signo, objeto e interpretante.

“(…) um signo, ou representamen, é algo que, sob certo aspecto ou de algum modo, representa alguma coisa para alguém. Dirige-se a alguém, isto é, cria na mente dessa pessoa um signo equivalente ou talvez um signo melhor desenvolvido. Ao signo, assim criado denomino interpretante do primeiro signo. O signo representa alguma coisa, seu objeto. Coloca-se no lugar desse objeto, não sob todos os aspectos, mas com referência a um tipo de idéia que tenha por vezes, denomino o fundamento dos representamens” (PEIRCE, 1995)

Nesse processo, desenvolve-se as categorias (primeiridade, secundidade e terceridade) que correspondem aos três elementos formais de toda e qualquer experiência. A percepção, nas relações de representamen com o objeto gera interpretantes em primeiridade, secundidade e terceridade. A primeiridade corresponde a percepção indiferenciada como vaga impressão de algo. O interpretante à secundidade, envolve conflito desencadeando relações indiciais. As relações de interpretantes lógicos correspondem a terceridade, assim o conhecimento é elaborado mediante percepção sígnica.

Assim, o signo e a mediação do pensar (...) “*não seria meramente desenvolver através de signos um processo representativo e abstrato, mas promover a crescente incorporação da inteligência ao bem por ela escolhido e que para alcançá-lo promoveu sua representação*”(Silveira, 2002).

Aprofundando-nos na teoria sógnica, procuramos desenvolver atividades com ênfase na tríade perceber/relacionar/conceituar com 31 crianças de uma Escola Pública do Ensino Fundamental, entre 09 e 10 anos, durante seis meses num contexto de sala-de-aula.

Para analisarmos o processo de ensino e aprendizagem através dessa tríade, elaboramos ações metodológicas envolvendo construção do conceito de medida, competição e coexistência entre os seres vivos.

DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DAS ATIVIDADES

A capacidade de estimar implica a comparação que o aluno faz de uma determinada grandeza com uma unidade de referência. Isso requer a construção de uma imagem da unidade comparada a uma percepção de seu tamanho. Questões como: Quantos são? e Quantos cabem? são frutos de reflexões/ações de idéias pré-existentes que o sujeito traz e, com o uso da estimativa, o educador pode traçar parâmetros e intervenções no estudo do fenômeno.

“A estimativa constrói-se juntamente com o sentido numérico e com o significado das operações e muito auxilia no desenvolvimento da capacidade de tomar decisões. O trabalho com estimativas supõe a sistematização de estratégias. Seu desenvolvimento e aperfeiçoamento dependem de um trabalho contínuo de aplicações, construções, interpretações, análises, justificativas”(PCN, 1998)

Sendo assim, acompanhamento, análise das hipóteses e compreensão de como os alunos se organizam e ressignificam os saberes são desafios a serem estudados para melhor articulação didática e metodológica na transposição dos conhecimentos científicos em conhecimentos escolares.

Iniciamos as atividades didáticas com a exploração de um canteiro de formato triangular, já formado numa área extra-classe da escola, para trabalharmos as percepções dos alunos. Tínhamos como objetivo analisar as espécies existentes, a coexistência e a competição entre elas. Para tais propósitos, o uso de estimativa e medições foi imprescindível. Lins e Gimenez (1997) afirmam que um bom estimador necessita de um bom número de *referências* para resolver uma situação dada.

No primeiro contato dos alunos com o canteiro foram feitas, observações e relatos sobre as concepções dos fenômenos naturais; inúmeras inferências relacionando o tamanho e o espaçamento entre as plantas existentes surgiram como decorrência.

A professora da classe já havia trabalhado o uso da régua, como medida padronizada. Para conhecer os interpretantes dados pelas crianças com relação ao uso dos símbolos matemáticos no processo de medir, aplicamos uma atividade envolvendo estimativa métrica. A partir de fitas coloridas não numeradas com tamanhos 1m, 50 cm, 30cm e 10cm, buscamos diagnosticar se os educandos sabiam escrever os signos padronizados envolvidos em instrumentos de medida (m, dm e cm) e se tinham noções dos diferentes padrões de medidas de comprimento. As fitas foram afixadas no quadro negro, uma de cada vez, sem que houvesse o confronto entre elas na lousa. Tivemos como resultado:

TABELA I
Estimativas de medidas de comprimento

ATRIBUIÇÃO DE JUÍZO DE VALOR	DESCRIÇÃO DA AÇÃO	ALUNOS
Perceber	O aluno estimou utilizando apenas o número como símbolo quantificador.	2- 23 - 11 - 10- 26 - 7- 16 - 21
Relacionar	O aluno estimou utilizando um número e qualquer unidade padrão como símbolos representativos.	20 - 18 -17- 9 - 13 - 22 - 8 - 4 - 24 - 14 3 - 6 - 26 - 15 - 12 - 1 -5 - 30 - 25
Conceituar	O aluno estimou comparando com um número e com a unidade padrão coerente o objeto.	1 - 27 - 19

Pudemos diagnosticar que mais da metade dos alunos não conseguiram representar numericamente a medida e seu padrão apesar desses conteúdos já terem sido trabalhados anteriormente. Percebemos que não tinham construído o signo número mais unidade de medida, apresentando portanto, signos degenerados, ou seja, a construção sgnica desse objeto não foi genuína, isto é, não se completou, impossibilitando o aparecimento de interpretantes lógicos.

A identificação desses signos degenerados possibilitou-nos a mediação de novas atividades para que esses conceitos pudessem ser ressignificados. Buscamos a ressignificação de medida de comprimento e sua importância na análise dos fenômenos naturais.

Desenvolvemos, primeiramente, ações com medidas de comprimento não padronizadas (lápiz, palmas,...) para enfatizar a importância da unidade padrão. Através da partilha das medidas aferidas com os diferentes objetos utilizados, os alunos puderam **perceber** que é necessário **relacionar** o objeto a ser mensurado (comprimento da carteira) com o instrumento de comparação usado (medida padrão). Os dados dos grupos foram organizados em uma única tabela para melhor visualização e discussão. Durante a sua construção, muitos alunos se depararam com a discrepância de seus dados e produziram interpretantes energéticos:

“Nossa, o comprimento da carteira do meu grupo deu 4,5 lápis e do grupo 09 deu 8,5” (25)

“Que diferença, 9 palmas e no outro grupo 3 palmas” (3)

Aproveitamos esses questionamentos para inserir a importância de medidas padronizadas e a construção do metro. Os alunos o construíram a partir de tiras de papel e dividiram-no em dm e cm. Após essa prática, no sentido de conceituar, utilizamos os metros construídos para medir o canteiro e desenhá-lo. Como as dimensões eram 3,0m x 3,0m x 4,5m introduzimos outros instrumentos de medida como a trena, fita métrica e metro de carpinteiro para que os alunos pudessem compará-los e concluir qual seria o instrumento mais adequado para medir as situações propostas. Nessa etapa do trabalho, os alunos foram avisados de que iriam fazer plantio de feijões no canteiro observado.

A escolhida área foi dividida em regiões com o uso de barbantes e cada grupo recebeu a planta do canteiro com essas regiões representadas. De posse dessa, os alunos plantaram 5 sementes em áreas escolhidas com possibilidades de germinação e crescimento e jogaram outras 5 em lugares supostamente difíceis para germinação. Cada semente foi localizada com uma placa numerada. Foi pedido também, para que os alunos localizassem as sementes plantadas na planta do canteiro recebida no início da tarefa. Os alunos nessa fase já estavam familiarizados com o uso de estimativa e com o uso de instrumento para a leitura de medidas aferidas.

Durante dois meses, os alunos de posse de uma tabela organizada pela pesquisadora, anotaram semanalmente o desenvolvimento dos feijoeiros usando como padrão de medida o “m”, “dm” e “cm”. Para isso,

mediam cada muda e comparavam seu crescimento. Seguem alguns relatos de um grupo analisados como interpretantes lógicos durante as aferições no canteiro:

“O que cresceu mais tem 10 cm”(13)

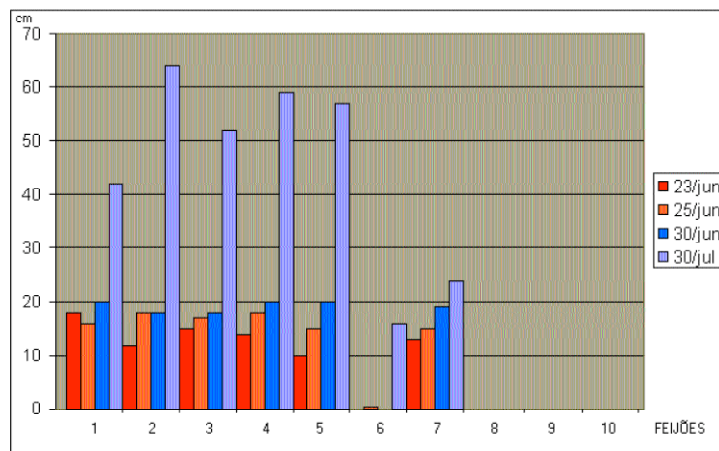
“O feijão grande tem 70 cm e um pouquinho” (29)

“O feijão n° 5 cresceu 75 cm (25)

Para relacionar o desenvolvimento dos feijoeiros entre os grupos foram construídos gráficos de colunas.

Os alunos nessa etapa precisaram analisar as tabelas com as medidas dos feijões e transportá-las para a linguagem gráfica. Diante desse problema, recorremos as idéias prévias das crianças sobre a construção de gráficos, proporção e escala. Foram utilizadas diversas formas para decodificar tal situação: perguntas, observações dos dados, análise de folhas quadriculadas, diálogos sobre a forma de representação do fenômeno.

Cada grupo construiu o gráfico de sua região a partir de uma escala pré-determinada e papel quadriculado. Após a construção dos gráficos, precisamos diagnosticar se sabiam utilizá-los para inferir e analisar o desenvolvimento dos experimentos vivenciados. Seguem algumas interpretações de um grupo a partir da análise gráfica do crescimento dos feijoeiros. Grupo 3:



P2 Porque existem espaços em branco no gráfico?

– Alguma planta atrapalhou, não tinha espaço (14) (Interpretante energético)

– O feijão 2 cresceu 60 cm e um pouquinho” (31) (Interpretante lógico)

P2 O que vocês aprenderam nessas atividades?

– Aprendi sobre a natureza. Eles competem para sobreviver (31) (Interpretante lógico)

– É as plantas precisam de comida, água, luz e solo (4) (Interpretante lógico)

(2) Porque se faz gráfico?

– Só medir/ fica na cabeça, é preciso marcar para lembrar. (17) (Interpretante energético)

– Mais fácil para ver (18) (Interpretante energético)

Foram classificadas, contadas e medidas as espécies contidas no canteiro. Como a diversidade e altura das mudas eram grandes, foi elaborada outra tabela (I) com o nome de cada espécie e feita uma média entre todas as aferições obtidas entre os grupos de uma mesma espécie. Nesse momento, sentimos a necessidade de abordar a noção de “média” e sua “aplicação”. Novamente, buscamos o estabelecimento entre as experiências elaboradas e os registros decorrentes das observações e identificações dos aspectos naturais estudados no canteiro. Com a sistematização em tabela e gráfico dos dados coletados, procuramos relacioná-los e compartilhar os resultados com os alunos os interpretantes lógicos produzidos:

“Tem vários tipos de plantas, tem plantas maiores, tem algumas que tem nome e algumas que não sabemos. Acho que algumas são mais fortes como a Roseira 1,46m. E a menor é o trevo com 7cm”. (06, 05, 03, 18 e 17)

“Ornamental I e a Capuchinho tem a mesma medida (19cm)” (15, 09, 01, 31, e 08)

“O trevo mede 7 cm e a roseira mede 146 cm. Tem 17 plantas” (22, 24 e 20)

Pudemos diagnosticar nessa fase, tanto na interpretação oral como na sistematização das idéias sobre os fenômenos naturais estudados, o uso correto dos signos matemáticos. Para verificar se os educandos haviam compreendido o conceito de estimativa em relação à medida de comprimento, após a aplicação dos símbolos métricos em atividades interdisciplinares, retomamos a primeira atividade, na qual o aluno devia estimar o comprimento de fitas de papel não numeradas (1m, 50cm, 30 cm e 10cm). A tabela abaixo mostra os dados analisados e comparados com a primeira estimativa.

TABELA II
Comparação de Estimativas de Comprimento

ATRIBUIÇÃO DE JUÍZO DE VALOR	DESCRIÇÃO DA AÇÃO	ALUNOS 1ª Estimativa	ALUNOS 2ª Estimativa
Perceber	O aluno estimou utilizando apenas o número como símbolo quantificador.	2- 23 - 11 - 10- 26 - 7- 16 - 21	2 - 16 - 20
Relacionar	O aluno estimou utilizando um número e qualquer unidade padrão como símbolos representativos.	20 -18 -17 -9 -13 -22 8 - 4 -24 - 14 -3 - 6 15- 12 -31 -19 -5- 30 25	
Conceituar	O aluno estimou comparando com um número e a unidade padrão coerente o objeto.	1 - 27 - 19	17 - 26 - 21- 4 - 28 - 27 - 22 - 19 - 3 - 11 - 23 - 12 - 5 - 1 - 24 - 31 - 29 - 25 - 1513 - 8-10 - 14 -7-18 -6 - 9

Constatamos, a partir dessa atividade, que dos 31 alunos três ainda não escreviam adequadamente uma aferição. Eles estimaram relacionando a medida com apenas o símbolo numérico. Os demais fizeram suas estimativas utilizando os signos matemáticos corretamente, isto é, além de expressar a conexão entre o número e a unidade padrão, relacionaram-no coerentemente, ressignificando o objeto em estudo.

CONCLUSÕES

A dicotomia entre as disciplinas (Ciências e Matemática) foi se rompendo em favor das construções de relações e argumentações em que os signos científicos, matemáticos e conceituais foram sendo apropriados de forma integrada pelos alunos.

Quanto ao contexto da experiência, pudemos avaliá-lo como elemento de ligação entre a realidade e as possibilidades de interpretação da mesma.

O uso de estimativa permeando todo o processo de semiose permitiu-nos analisar o fenômeno em questão a partir dos interpretantes: emocional, energético e lógico. As atividades propostas envolvendo as habilidades de observar, identificar, comparar, decodificar tabelas, elaborar gráficos foram consideradas imprescindíveis no estudo de medidas para propiciar aos alunos a produção de interpretantes lógicos.

BIBLIOGRAFIA

- BRASIL/MEC 1998. Ministério da Educação e Cultura. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Fundamental – Matemática*. V.3. Brasília.
- LINS, C.R.& GIMENEZ, J.(1997) *Perspectiva em aritmética e álgebra para o século XXI*. São Paulo, Ed. Papirus.
- PAIS, C.L.(2001). *Didática da Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica.
- PEIRCE, C.S.(1995) *Semiótica*. São Paulo: Perspectiva.
- SILVEIRA, L.F.B.(2002) *A natureza da Semiótica*. In: *Curso Introdutório de Semiótica*. Unesp/FFC/Marília. Apostila digitada.