**Investigações acerca do cálculo com radicais**

**Objetivo(s)**

Apresentar uma proposta sobre o estudo dos cálculos com radicais, numa perspectiva que proporcione ao aluno oportunidades para participar do processo de investigação acerca do cálculo com radicais, discutir e construir conjecturas e argumentos convincentes.

**Ano(s) :** 6º**,**7º**,** 8º **e** 9º

**Desenvolvimento**

**1ª etapa**

**Introdução:**
Muitas vezes nós, professores, não percebemos que os alunos não aceitam as convenções e as regras pelo simples fato de não as compreender, pois não participaram de sua elaboração. Podem ocorrer conflitos quando as suposições não explicitadas e não compartilhadas orientam as ações dos alunos, como por exemplo, as realizadas nas operações com radicais.
Pensando como um aluno, "Afinal, por que eu posso multiplicar os radicandos, mas não posso adicioná-los?"

√4 + √9 ≠ √13 e, no entanto, √4 x √9 = √36

Não seria melhor que as regras pudessem ser examinadas pelos alunos antes que fossem explicitadas pelo professor? Não seria melhor se essas mesmas regras pudessem ser propostas pelos próprios alunos?

Escrever e falar sobre o que pensam clarifica as ideias dos alunos e dá ao professor informação valiosa a partir da qual ele pode tomar decisões sobre seu trabalho como educador. A ênfase na comunicação na aula de Matemática ajuda a transformar uma situação em que os alunos são totalmente dependentes do professor num ambiente em que eles assumem responsabilidade na validação de seu próprio pensamento. (NCTM,Normas para o currículo e a avaliação em Matemática escolar, p. 94)

Entendemos a escola como o lugar para desenvolver o pensamento e não apenas para conhecer o que outros já pensaram. Isso poderia vir depois de o aluno ter feito conjecturas, depois de ter re-significado o que está sendo objeto de estudo, de conhecimento. Para que ocorra a construção do conhecimento é preciso que haja a compreensão dos significados deste conhecimento, como afirma Nilson José Machado:
De modo geral, a ideia de conhecimento liga-se umbilicalmente à de significado; conhecer é, cada vez mais, conhecer o significado (Machado, 1995, p. 35).

O desenvolvimento de capacidades como as de relação interpessoal, cognitivas, afetivas, físicas, éticas e estéticas torna-se possível por meio do processo de construção e reconstrução de conhecimentos. Esta aprendizagem é exercida a partir dos conhecimentos prévios de cada um, o que explica porque, a partir dos mesmos saberes, há sempre lugar para a construção de uma infinidade de significados e não, apenas, para a uniformidade deles. Em Ensinar a pensar, Raths faz uma distinção entre "ensinar o que pensar, ensinar como pensar e ensinar a pensar": Ensinar o que pensar é geralmente considerado como doutrinação, e a isso reagimos quase automaticamente com repulsa. De outro lado, existe a noção de que ensinar como pensar deve ser o principal interesse dos professores (Raths, 1997, p. 304).

Segundo os PCN's, de um modo geral as formas utilizadas no estudo dos números irracionais têm se limitado quase que exclusivamente ao ensino do cálculo com radicais. Os PCN's sugerem ainda o estudo dos irracionais por meio de situações-problema que evidenciem a necessidade da criação de outros números, além dos racionais.

**O trabalho com números irracionais deve estar apoiado na História da Matemática:**
Ao revelar a Matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diversas culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor cria condições para que o aluno desenvolva atitudes e valores mais favoráveis diante desse conhecimento. (PCNs, p.42)

**2ª etapa**

Uma atividade que tem despertado interesse nos alunos é a da "descoberta" (no sentido aqui da re-significação) de que as frações não são suficientes para as necessidades da Geometria. Tal "descoberta" foi feita pelos gregos, há mais de 2500 anos. Eles observaram que a medida da diagonal de um quadrado de lado unitário não pode ser expressa por nenhum número racional... Em outras palavras, não existe unidade de comprimento, não importa quão pequena possa ser, da qual o lado e a diagonal de um quadrado sejam múltiplos inteiros.
Proponha aos alunos que calculem, aplicando o teorema de Pitágoras, a medida da diagonal de um quadrado de lado 1. Ao encontrar a raiz quadrada de dois, eles terão chegado a conclusão da necessidade de se ter uma ampliação dos números, para além dos racionais.

Outro número irracional que pode ser explorado com os alunos é o número irracional π, que deve ser apresentado como a razão constante entre o comprimento de uma circunferência e seu diâmetro. Desperte neles a curiosidade em observar que essa razão não depende do tamanho da circunferência, uma vez que todas as circunferências são figuras semelhantes.

**3ª etapa**

Proponha investigações (\*) sobre os cálculos com números irracionais representados na forma de radicais por meio de aproximações racionais, utilizando calculadoras, (uma vez que os números irracionais nas calculadoras só existem por meio de suas aproximações racionais), como por exemplo:

A raiz quadrada de 4 mais a raiz quadrada de 9 é igual à raiz quadrada de 13? Por quê?
Neste caso, sugerimos que os alunos façam uso de uma calculadora simples, para verificar, por meio de resultados aproximados, que a sentença matemática não é verdadeira.
Os alunos podem ainda calcular as raízes das parcelas e observar que a soma 2 + 3 é 5, cujo quadrado é 25 e não, 13.

√4 + √9 = 2 + 3 = 5 = √25 e não√13

- A raiz quadrada de 4, multiplicada pela raiz quadrada de 9 é igual a raiz quadrada de 36? Por quê?
Mais uma vez, o uso de uma calculadora favorece a descoberta de padrões. Os alunos podem ainda, calcular as raízes quadradas dos fatores e do produto:
√4 . √9 = 2 . 3 = 6 = √36

(\*) Um bom trabalho de investigações acerca das operações com decimais é proposto no livro *Matemática para todos, Imenes e Lellis, da editora Scipione*.

**Avaliação**

A observação dos trabalhos dos alunos frente às atividades propostas fornece indícios ao professor sobre a apreensão de significados, pelo aluno, acerca dos números irracionais, bem como o dos cálculos com radicais.
O preenchimento de planilhas com os registros das conclusões sobre as operações com radicais também deve ser considerado e poderá ser explorado apoiado no uso de calculadoras. Sugerimos ainda, a elaboração de um pequeno relatório por cada aluno, com o registro das constatações realizadas por ele.

**Fonte: Novaescolaclube**