

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO MATEMÁTICA, MÍDIAS DIGITAIS E DIDÁTICA: TRIPÉ
PARA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Marli Almeida Naissinger

NOTAÇÃO CIENTÍFICA

Uma abordagem contextualizada

Porto Alegre

2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO MATEMÁTICA, MÍDIAS DIGITAIS E DIDÁTICA: TRIPÉ
PARA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Marli Almeida Naissinger

NOTAÇÃO CIENTÍFICA

Uma abordagem contextualizada

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção de título de Especialista em Matemática, Mídias Digitais e Didática ao Departamento de Matemática Pura e Aplicada da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Cristina Varriale

Porto Alegre

2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

NOTAÇÃO CIENTÍFICA

Uma abordagem contextualizada

Marli Almeida Naissinger

Comissão examinadora

Prof. Dr. Marcus Vinicius de Azevedo Basso.

Dedico este trabalho aos meus filhos, Tijuan, Pedro e Vítor pelo apoio nos momentos de dificuldades, compreensão quanto estive ausente e ajuda na realização desta monografia.

Ser família é dividir as responsabilidades e quando a família se junta para a realização de um projeto, o resultado transforma-se em mérito por todos compartilhados.

A Deus, por ter me iluminado e mostrado o caminho a seguir, dando-me força e perseverança nos momentos difíceis.

AGRADECIMENTOS

A conclusão deste trabalho seria impossível sem a colaboração de algumas pessoas e instituições que, de diversas formas, deram sua contribuição em diferentes etapas.

Destas, manifesto um agradecimento especial aos colegas do Centro Municipal de Educação Érico Veríssimo e da Escola Municipal de Ensino Fundamental Pastor Rodolfo Saenger pelas palavras de incentivo e sugestões no trabalho realizado, também aos colegas do Curso de Especialista em Matemática, por dividirmos juntos momentos de aprendizagem e ansiedade no processo de desenvolvimento do curso e na realização das atividades propostas pelos professores.

Aos funcionários e professores do Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática (PPGEnsimat) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pelo carinho e dedicação na suas tarefas.

Finalmente, aos meus filhos, minha família e amigos, pelo incentivo e companheirismo imprescindíveis ao longo deste trabalho.

“A imaginação e a curiosidade são mais importantes que o conhecimento.”

Albert Einstein

RESUMO

O presente trabalho tem o objetivo de fazer uma abordagem contextualizada no ensino aprendizagem do conteúdo notação científica, voltado a alunos da 8ª série do Ensino Fundamental. Para introduzir o conteúdo notação científica aos alunos da 8ª série do Ensino Fundamental foi usado um vídeo sensibilizador, denominado “A Imensidão do Micro e do Macro cosmo”, cujas informações justificam o uso de uma representação numérica simples e com poucos algarismos, quando nos referimos aos valores numéricos muito grandes ou muito pequenos para representar situações envolvendo grandezas científicas. A sequência didática proposta, a qual incluía o uso de mídias digitais, foi aplicada a um grupo de oito alunos do Centro Municipal de Ensino Érico Veríssimo – Unidade de Ensino Fundamental, na cidade de Sapiranga. Da prática realizada, que se desenvolveu ao longo de 8 horas-aula, divididas em 4 momentos, foi possível observar que o uso de tecnologias e mídias digitais mantiveram o interesse dos alunos e o dinamismo nas aulas. Os alunos fizeram uso dos recursos com habilidade e disposição em buscar aprimorar o conhecimento. Concluímos que o objetivo proposto, sobre o ensino aprendizagem do conteúdo notação científica no Ensino Fundamental, atingiu um resultado satisfatório.

ABSTRACT

The present work aims to make a contextual approach in teaching and learning of scientific content rating, aimed at students from 8th grade on. To enter the contents scientific notation to students in the 8th grade of elementary school used a video sensitizer, called "The Vastness of Micro and Macro Cosmos", with information justifying the use of a numerical representation simple, with few digits when referring the numerical values too large or too small to represent situations involving scientific greatness. The didactic sequence proposal, which included the use of digital media, was applied to a group of eight students from the Municipal Center for Teaching Erico Verissimo - Drive Elementary School in the town of Sapiranga. Practice held, which developed over 8 hours of lessons divided into 4 times, it was observed that the use of digital media technologies and maintained students' interest and dynamism in the classroom. The students made use of resources with the ability and willingness to seek development of the knowledge. We conclude that the proposed objective, learning about teaching scientific notation of content in elementary school, reached a satisfactory result.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Foto do Grupo.....	37
Figura 02 – Pesquisa do aluno.....	38
Figura 03 – Conjunto de slides apresentado por um grupo de alunos.....	40
Figura 04 – Atividade do aluno.....	41
Figura 05 – Atividade do aluno.....	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Potências de Base 10.....	14
Tabela 02 – Objetivos, Atividades, Estratégias e Recursos.....	30
Tabela 03 – Representação de Potência.....	32
Tabela 04 – Quadro Valor Lugar.....	35
Tabela 05 – Avaliação Individual.....	36

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	O ENSINO USUAL DA NOTAÇÃO CIENTÍFICA.....	14
2.1	Análise de alguns livros didáticos.....	15
2.2	Dificuldades de aprendizagem.....	18
3	TRABALHOS ANTERIORES ABORDANDO O ENSINO DE NOTAÇÃO CIENTÍFICA.....	21
4	O USO DE VÍDEO SENSIBILIZADOR PARA O ENSINO DE NOTAÇÃO CIENTÍFICA.....	24
5	A ENGENHARIA DIDÁTICA COMO METODOLOGIA DE PESQUISA.....	26
5.1	Fundamentação Teórica	26
5.2	Projeto Pedagógico de Ensino.....	27
5.3	Hipóteses.....	28
5.4	Atividades e Estratégias de Ensino.....	29
5.5	Coleta de Dados.....	30
6	A EXPERIÊNCIA DIDÁTICA.....	31
6.1	Descrição da Prática.....	31
6.2	Análise das Hipóteses.....	37
7	CONCLUSÕES E REFLEXÕES SOBRE A PRÁTICA.....	43
7.1	Síntese do que foi Feito.....	43
8	CONCLUSÕES E REFLEXÕES PESSOAIS.....	45
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho vai focar o ensino do conteúdo “Notação Científica”, voltado para alunos da 8ª série do Ensino Fundamental do Centro Municipal de Educação Érico Veríssimo – Unidade de Ensino Fundamental, localizado na rua Geraldo José de Almeida, nº 549, bairro Oeste, na cidade de Sapiranga, Estado do Rio Grande do Sul.

Partindo da proposta de construção de uma Engenharia Didática para estudar o processo de Ensino Aprendizagem de um conteúdo matemático, usando um vídeo sensibilizador para introdução do mesmo, escolhi este tema “Notação Científica” por ser um conteúdo dentro do currículo de 8ª série que me provoca inquietações, por perceber a dificuldade dos alunos ao fazer uso desta representação para números muito grandes ou muito pequenos.

Para a realização do plano de ação foi convidado um grupo de alunos da minha turma de 8ª série para virem no turno oposto à escola para participarem desta experiência didática.

Também me interessei por este tema, pela sua relação com outras áreas, considerando que os alunos, nesta faixa etária, que têm curiosidade de compreender situações de cunho científico, poderão fazer um paralelo com o conteúdo de aprendizagem na disciplina de ciências, mais especificamente com o conteúdo de física e de química, onde a notação científica é útil.

Para introduzir o conteúdo “Notação Científica”, será utilizado o vídeo de sensibilização intitulado “A Imensidão do Micro e do Macro Cosmo”, que foi assistido por mim durante um curso de Formação de Professores das Séries Finais do Ensino Fundamental, Programa de Gestão da Aprendizagem Escolar “GESTAR II”, promovido pelo Ministério da Educação e Secretaria de Educação Básica, no ano de 2009, e que se encontra disponível em <http://www.youtube.com/watch?v=Cfp2zW0BCok>. Espera-se que este vídeo possa propiciar ao aluno uma maior facilidade para compreender a representação de números, usando notação científica.

O vídeo mostra uma viagem em alta velocidade, no qual as imagens vão mudando segundo distâncias múltiplas de 10. A viagem começa com 10^0 , que equivale

a um metro, aumentando em proporções múltiplas de 10, ou seja, 10^1 (10 metros), 10^2 ($10 \times 10 = 100$ metros), 10^3 ($10 \times 10 \times 10 = 1\,000$ metros), sucessivamente, até uma distância da 23^{a} potência de base 10, correspondente a 10 milhões de anos-luz, onde as galáxias tornam-se pequenos aglomerados, e entre elas imensidões de “espaços vazios”. Por toda parte, é a mesma lei regendo todos os corpos do universo. Depois, retorna rapidamente ao início, e começa uma viagem inversa para dentro na estrutura celular da folha, até 16^{a} potência negativa de base 10, onde o espectador tem uma visão no campo da imaginação científica, na imensidão do micro cosmos, e vê a estrutura de um próton. O vídeo faz questionamentos: Quem somos? Para onde vamos? De onde viemos? Somos o centro do Universo? Um grande ser da criação? O que haverá depois do limite? Há limites?

A idéia do vídeo é fazer o aluno refletir sobre como o ser humano ainda tem muito que aprender com as leis do universo.

Além do vídeo sensibilizador que acabamos de apresentar, a abordagem do conteúdo “Notação Científica” será complementada por outro vídeo durante a prática pedagógica. Trata-se de um vídeo explicativo, produzido pela professora Vânia Leitão, cujo título é “Trabalho Notação Científica. Prof^ª Vânia Leitão”. Este vídeo, disponível em <http://www.youtube.com/watch?v=Fklq07Svm9c>, serve para mostrar ao aluno regras e procedimentos para reescrever um número usando potência de base 10 e notação científica.

O presente trabalho de conclusão do Curso de Especialização em Matemática, Mídias Digitais: Tripé para a formação do professor de Matemática tem o objetivo de analisar e comparar o processo de Ensino Aprendizagem, através de observações de como o conteúdo Notação Científica tem sido trabalhado no currículo do Ensino Fundamental, e da aplicação de um projeto pedagógico do conteúdo notação científica, por nós construído, a um pequeno grupo de alunos da 8^{a} série do Ensino Fundamental, no Centro Municipal de Educação Érico Veríssimo – Unidade de Ensino Fundamental, na Cidade de Sapiranga.

Adotaremos a metodologia de pesquisa de uma Engenharia Didática (Artigue, 1994, 1996) criada na França, na década de 80, apresentada e desenvolvida ao

longo deste Curso de Especialização - uma metodologia baseada nos resultados da pesquisa feita a partir de experiências e produções do ensino de matemática em sala de aula.

Para introduzir o assunto foi utilizado um vídeo sensibilizador “A imensidão do Micro e Macro Cosmo”. **(Capítulo 1)**

No **Capítulo 2**, iremos apresentar o ensino usual do conteúdo notação científica, bem como analisar a abordagem que consta nos livros didáticos sobre o assunto, e as dificuldades apresentadas pelos alunos na realização de atividades que dizem respeito a este conteúdo.

Uma análise de trabalhos anteriores abordando o ensino de notação científica é apresentada no **Capítulo 3**. Trata-se de “uma dissertação que analisa o processo de ensino aprendizagem sobre o objeto matemático “Mensuração, Algarismos Significativos e Notação Científica”, por alunos da 3ª série do Ensino Médio” (Santos, 2002).

Após justificar **(Capítulo 4)** o uso de vídeo sensibilizador para introduzir o ensino de notação científica, dedicamos o **Capítulo 5** à apresentação da Engenharia Didática, metodologia de pesquisa adotada neste trabalho, bem como das diversas etapas que a constituem.

A prática realizada em nossa experiência didática, e a análise das hipóteses subjacentes ao Plano de Ensino, são descritas no **Capítulo 6**.

Por fim, elaboramos uma síntese do que foi feito na prática pedagógica com conclusões e reflexões a partir dos resultados obtidos sobre o Ensino e Aprendizagem dos alunos, que apresentamos no **Capítulo 7**, e reservamos o **Capítulo 8** para as conclusões e reflexões pessoais sobre a prática realizada e os procedimentos e recursos utilizados, como a utilização da tecnologia e mídias digitais.

2 O ENSINO USUAL DA NOTAÇÃO CIENTÍFICA

A partir de minha experiência profissional, quando ministro o conteúdo “Notação Científica” na 8ª série do Ensino Fundamental, começo a partir das potências de base 10, e peço ao aluno que preencha uma tabela onde calcule o número decimal correspondente à potência de base 10 indicada e, a partir daí, compare o número de zeros com o expoente da potência, conforme o modelo abaixo.

Complete a tabela:

Base	Expoente	Potência	Número decimal
10	3		
10	2		
10	1		
10	0		
10	-1		
10	-2		

Tabela 1 - Potências de Base 10

Observando e analisando a tabela, o aluno consegue perceber que, quando o expoente for positivo, o número real é maior que 1 e o número de zeros é o mesmo que o expoente da potência de base 10 correspondente, e quando o expoente for negativo o número real está entre 0 e 1 e o número de casas decimais é o mesmo que o expoente da potência de base 10 correspondente.

Também trabalho atividades com a leitura e escrita dos números, representando o número na forma decimal, e escrevendo-o sob a forma de um produto por uma potência de base 10. Por exemplo:

a) 5,6 bilhões: 5 bilhões e 600 milhões = 5 600 000 000 = $56 \times 100\,000\,000 = 56 \cdot 10^8$

b) 45 milésimos: $0,045 = \frac{45}{1000} = 45 \cdot 10^{-3}$

Ao introduzir a notação científica, faço referência à necessidade por parte da ciência de uma representação simples e com poucos algarismos, para representar grandezas que envolvem números muito grandes ou muito pequenos, como por exemplo, a distância média da Terra ao Sol que é de aproximadamente 150 000 000 km.

Ao representar o número, começamos por separar o número e a potência de base 10, como $15 \times 10\,000\,000$, que é igual a 15×10^7 . Depois, mostro que na notação científica devemos deixar apenas um algarismo diferente de zero na parte inteira, realizando assim o deslocamento da vírgula; então, $150\,000\,000 = 15 \times 10\,000\,000 = 15 \cdot 10^7 = 1,5 \cdot 10^8$, ou seja, o deslocamento da vírgula de oito casas para a esquerda.

Procuro mostrar vários exemplos, como 0,000015, que é um número decimal entre 0 e 1, separando em potência de base 10, temos $15 \times 0,000001$, que é igual a 15×10^{-6} escrito na forma de potência de base 10, já usando a notação científica devemos deixar apenas um algarismo na parte inteira do número, portanto deslocamos a vírgula 5 casas decimais para a direita, ficando a representação do número $0,000015 = 15 \times 10^{-6} = 1,5 \cdot 10^{-5}$.

Para um bom entendimento por parte dos alunos ao expor exemplos desta forma, e, dependendo da turma, é preciso trabalhar um número maior ou menor de exercícios.

Conversando com colegas que ministram o mesmo conteúdo, percebo que os procedimentos são os mesmos, com um número maior ou menor de atividades. Alguns colegas, ainda, fazem referência ao conteúdo sem explorá-lo muito, por acharem que o mesmo cabe ao currículo de Ensino Médio.

2.1 Análise de alguns livros didáticos

Fazendo uma análise em livros didáticos sobre o conteúdo “Notação Científica”, vejo que nem todos os autores apresentam este conteúdo da mesma forma, nem com o mesmo nível de complexidade; alguns apresentam poucas atividades, muitos delas a título de curiosidade.

Andrini (2002) no livro Novo Praticando Matemática, explora este conteúdo no volume 3 (7ª série) e no volume 4 (8ª série).

No volume 3, após o trabalho com potências e suas propriedades, o autor mostra potências de base 10, levando o aluno a concluir a relação entre o número de zeros no número e o expoente da base 10, por exemplo: calcular a potência de base 10 com expoente positivo $10^2 = 10 \times 10 = 100$, temos o expoente da potência 2 e a potência com o número apresentando 2 zeros. Andrini também faz um comparativo entre o sistema decimal e o sistema binário, e, como exemplo, usa o sistema binário para criar um código de barras simplificado. Usa a multiplicação por uma potência de base 10, para mostrar que o deslocamento da vírgula, da esquerda para a direita ou vice versa, está relacionado com o expoente da potência.

No volume 4, Andrini apresenta de forma mais detalhada a representação do número usando notação científica, através de exemplos de como os cientistas lidam com medidas muito grandes ou muito pequenas, para mostrar o deslocamento da vírgula da esquerda para a direita ou vice versa, e a relação com o expoente da base 10, como o caso da medida de uma fibra nervosa de $0,000008 \text{ m} = 8 \cdot 10^{-6}$, a vírgula se desloca 6 casas para a direita a partir da primeira casa decimal, e o número é multiplicado por 10^{-6} .

Considero as atividades interessantes e curiosas, pois leva o aluno a concluir sobre a relação existente no deslocamento da vírgula da esquerda para direita ou vice versa, e o número do expoente da potência de base 10; porém o número de atividades é muito pequeno (em torno de 10 atividades); acho que é preciso mais atividades para que o aluno possa compreender melhor o conteúdo de representação do número na forma de notação científica.

O autor Giovani (2002) no livro, para a 8ª. Série, A Conquista da Matemática, após concluir o estudo de potenciação e suas propriedades, apenas faz referências sobre como escrever números muito grandes ou muito pequenos, sob o título “Transformando e Simplificando Expressões”, usando apenas um exemplo, a saber: a distância da Terra ao Sol é de $150\,000\,000 \text{ km} = 15 \times 10\,000\,000 = 1,5 \cdot 10^8$, sem propor mais nenhum exercício.

Penso que o autor deveria explorar o assunto com mais atividades, pois sendo este um conteúdo que aparece no currículo de 8ª série, e para o professor fazer seu planejamento, ele precisa de mais detalhes e exemplos diversificados e não apenas uma referência, a título de curiosidade.

Dante (2005) no livro Tudo é Matemática, apresenta atividades usando potência de base 10 e notação científica nos livros de 5ª, 7ª e 8ª séries.

Na 5ª série, usa potência de base 10 na decomposição do número, sugerindo atividades de desafio ou curiosidade, como por exemplo: “Você sabia que: A velocidade da luz é de aproximadamente $5 \cdot 10^5$ km/s? É de aproximadamente 8 min o tempo que a luz emitida pelo Sol demora em chegar a Terra? Qual é a distância aproximada da Terra ao Sol?”.

Na 7ª série, em uma atividade de revisão acumulativa do capítulo 3, sobre “Expressões Algébricas”, há um exercício para o aluno escrever o número na notação científica, sem ter feito nenhuma referência sobre o conteúdo, nesse capítulo.

E no livro de 8ª série, após estudar o conteúdo potenciação e antes de apresentar as propriedades, o autor sugere atividades com potências de base 10 e notação científica a título de curiosidades, como por exemplo, um desafio sobre os temas transversais, sob o título “Economizar água é fundamental”. Comparando a quantidade de água doce e salgada sobre a superfície da terra, 97% é água salgada, e o restante 3% é a água das geleiras, do subsolo e água doce dos rios; o que podemos fazer para economizar a água?

Deste livro, copiamos abaixo o seguinte “Desafio: Estima-se que a quantidade de água doce na superfície seja de $1,34 \cdot 10^8$ litros. Em relação ao total de água doce sobre a terra $1,3 \cdot 10^{21}$ litros, quanto corresponde em porcentagem a esse tipo de água?”.

As atividades apresentadas são muito interessantes, porém não seguem uma seqüência de aprendizagem, apresentam-se de forma solta, misturadas com o conteúdo que está sendo mostrado no capítulo. Além disso, o desafio da 8ª série exige o conhecimento das propriedades da potenciação, que é trabalhado nas atividades seguintes no livro e o uso das operações com números escritos na forma de notação científica, o que não é explorado pelo autor, nesse livro.

2.2 Dificuldades de aprendizagem

As principais dificuldades dos alunos quanto ao conteúdo Notação Científica, consistem na falta de habilidades não apenas na leitura e escrita de números muito grandes ou muito pequenos, mas também em representar os números usando a potenciação e suas propriedades, especialmente potências de base 10.

Durante o ensino e a aprendizagem da matemática no Ensino Fundamental, o universo numérico do aluno se resume à classe simples, ou no máximo à classe dos milhares; também na representação decimal, o aluno faz representações usando uma, ou duas, casas decimais.

Quando um número como, por exemplo, 15 milésimos, é apresentado para o aluno, um erro comum é o aluno representá-lo como 15 000 (15 mil); isso se justifica pelo fato de que, para o aluno do Ensino Fundamental, a aprendizagem da escrita dos números é trabalhada na 3ª, 4ª e 5ª série; depois disso, o aluno tem pouco contato com esses números.

No deslocamento da vírgula na notação científica, são freqüentes os erros na contagem do número de casas deslocadas, especialmente se o número decimal está entre 0 e 1, além disso, o aluno às vezes deixa dois ou mais algarismos no primeiro fator, por exemplo: escrever o número 0,015 em notação científica.

$$\text{Caso 1: } 0,015 = 1,5 \cdot 10^{-3}$$

(neste caso o aluno contou os três algarismos 0, 0 e 1).

$$\text{Caso 2: } 0,015 = 15 \cdot 10^{-3}$$

(neste caso o aluno deixou dois algarismos na parte inteira do número, primeiro fator).

$$\text{O correto seria } 0,015 = 1,5 \cdot 10^{-2}$$

Para identificar os erros dos alunos quanto ao deslocamento da vírgula, contando corretamente o número de casas deslocadas e considerando apenas um algarismo antes da vírgula, propus cinco atividades aos alunos da 8ª série da Escola Municipal Pastor Rodolfo Saenger em Sapiranga.

Copio abaixo estas atividades, juntamente com algumas respostas incorretas apresentadas pelos alunos, e nossos comentários às mesmas:

Atividade 1

Observe a notícia retirada de uma revista, e escreva o número apresentado usando todos os algarismos, e usando potência de base 10.

“5,6 bilhões de panfletos de imóveis são distribuídos por fim de semana”.

Aluno A: 56 000 000 000 (o aluno não percebe que são 5 bilhões e 600 milhões, ou seja, 5 600 000 000, e representa 56 bilhões).

Aluno B: 5 600 000 (o aluno não tem a noção de quantas classes tem o número, e erra o número de zeros, são 8 zeros no número 5 600 000 000).

Atividade 2

Que potência de base 10 é um trilhão?

10^{13} (novamente o aluno demonstra não ter conhecimento das classes que compõem o número, um trilhão tem cinco classes, classe simples, dos milhares, dos milhões, dos bilhões e dos trilhões, como cada classe tem três ordens, um trilhão tem 12 ordens, ou seja, 12 zeros, portanto um trilhão é igual à potência 10^{12}).

Atividade 3

Escreva o número decimal que representa cada item, a seguir use a notação científica.

a) 117 milhões = 117 000 000 = $11,7 \cdot 10^7$ (o aluno escreve corretamente o número, porém deixa dois algarismos inteiros na notação científica, o correto seria $1,17 \cdot 10^8$).

b) 14 centésimos = 0,014 = $1,4 \cdot 10^{-2}$ (o aluno escreve 14 milésimos e não 14 centésimos, pois usa três casas decimais, não tem a compreensão que o número representa 1 décimo e 4 centésimos, pois falta o entendimento de que 14 centésimos são $\frac{14}{100} = 0,14 = 1,4 \cdot 10^{-1}$).

Atividade 4

Represente usando notação científica esta informação:

A massa de uma ameoba 0,000005 gramas.

$5 \cdot 10^{-5}$ (o aluno não conta o número de casas que a vírgula deslocou para a direita, e sim o número de zeros. $0,000005 = 5 \cdot 10^{-6}$).

Atividade 5

Represente o número decimal, referente à seguinte informação;

O comprimento de uma célula do olho é de $4,5 \cdot 10^{-3}$ centímetros.

0,00045 (o aluno deslocou 4 casas para a esquerda, quando o expoente indicava 3 casas, o correto seria 0,0045).

Conforme observado nas atividades realizadas pelos alunos sobre o conteúdo “Notação Científica”, pude perceber que aproximadamente 35% dos alunos apresentam dificuldades na aprendizagem, quando trabalha a representação de números muito grandes ou muito pequenos.

Mesmo tendo sido trabalhado pelo professor da turma o mesmo conteúdo, percebi através dos questionamentos feitos pelos alunos e na realização das atividades por mim propostas, que alguns ainda continuaram apresentando os mesmos erros.

3 TRABALHOS ANTERIORES ABORDANDO O ENSINO DE NOTAÇÃO CIENTÍFICA

Depois de ter feito uma procura por trabalhos anteriores abordando o ensino de notação científica, entre dissertações de mestrado e doutorado na área da matemática, optei por apresentar abaixo a dissertação de Mestrado de Santos (2002), que analisa o processo de ensino aprendizagem sobre o objeto matemático “Mensuração, Algarismos Significativos e Notação Científica”, por alunos da 3ª série do Ensino Médio.

O trabalho fundamenta-se no desempenho destes alunos e nas teorias da Educação Matemática, através de análise nas Propostas Curriculares do Ensino de Matemática, da Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas do Estado de São Paulo, dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental e Ensino Médio, da Coordenadoria do Ensino Interior, SP, do ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio, de alguns planos de ensino e também de alguns livros didáticos.

O trabalho tem como origem os seguintes questionamentos: Quais as dificuldades que os alunos terão em resolver problemas relacionados ao conteúdo Mensuração, Algarismos Significativos e Notação Científica? Quais alternativas pedagógicas poderiam ser propostas para reduzir essas dificuldades?

A metodologia de trabalho do autor foi desenvolver um conjunto de situações para o ensino aprendizagem do objeto de estudo em questão, através de aulas teóricas e práticas, de desenvolvimento de demonstração matemática, bem como de realização de medições de objetos.

Partindo da história dos algarismos, o autor fez um estudo científico da origem dos algarismos, sua estrutura, os métodos e a validade do conhecimento sobre as grandezas científicas envolvidas no conteúdo notação científica, acompanhado de uma análise das propostas curriculares para o ensino da matemática no Ensino Fundamental e Médio, bem como dos parâmetros curriculares nacionais sobre o conteúdo no Ensino Fundamental.

Sobre o rendimento e as dificuldades apresentadas pelos alunos, o autor faz a análise matemática dos resultados das questões realizadas pelos alunos através de tabelas e gráficos, e apresentação de histogramas comparativos dos erros e acertos,

chegando à seguinte conclusão: “Parte dos alunos não têm concepção nítida do que seja mensuração, Algarismos Significativos e notação científica, pela falta de aplicação desses conteúdos no Ensino Fundamental e Médio”.

O autor desenvolveu atividades práticas em sala de aula para alunos entre 15 e 17 anos da 3ª série do Ensino Médio do Colégio Lázaro Silva da cidade de Auriflamma, região Oeste do Estado de São Paulo.

Copiamos abaixo um exemplo de questão que ele propôs aos alunos:

“Nas ciências em geral os estudantes ou cientistas lidam com medidas muito pequenas ou muito grandes. Dimensões que variam desde o diâmetro do núcleo do atômico até as distâncias entre as galáxias. Por exemplo, a massa de um elétron é cerca de 0,00000000000000000000000000000911 kg e a distância média entre a Terra e o Sol é cerca de 149000000000 metros. Para evitar o problema de escrever números com muitos algarismos, foi introduzida a Notação Científica, utilizando-se para tal, a potência de base 10.”

Como a notação científica é constituída de potências de base 10, para o desenvolvimento do ensino aprendizagem, foi proposto o estudo sobre as noções básicas de potenciação de base 10, através de várias questões programadas, como:

“1) $10 \times 10 \times 10 = \underline{\hspace{2cm}}$ (potência de 10)

2) $10^6 = \underline{\hspace{1cm}} \times \underline{\hspace{1cm}} \times \underline{\hspace{1cm}} \times \underline{\hspace{1cm}} \times \underline{\hspace{1cm}} \times \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{4cm}}$

3) $100\,000\,000\,000 = \underline{\hspace{2cm}}$ (potência de 10)”

O autor conclui o trabalho verificando que o objeto de pesquisa “Mensuração, Algarismos Significativos e Notação Científica” trata de um conteúdo importante para os estudos das grandezas e medidas e que o mesmo deve ser incluído em todos os ciclos do Ensino Fundamental e, como estudo seqüencial, em todas as séries do Ensino Médio.

Quanto aos questionamentos iniciais feitos pelo autor nesta dissertação sobre as dificuldades dos alunos em resolver problemas relacionados ao conteúdo e as alternativas pedagógicas que poderiam ser propostas para reduzir tais dificuldades, o autor argumenta que os alunos mostraram falta de conhecimento, relacionado com o

ensino aprendizagem de notação científica. Através do estudo elaborado a partir de uma seqüência didática, que faz o aluno usar a potência de base 10 de diferentes formas, usando a multiplicação, a potência e a escrita com algarismos, foi observado o interesse por parte de 75% dos alunos. Verificou-se também que o aumento do índice de acertos nas atividades desenvolvidas pelos alunos atingiu em torno de 70%, e assim podemos dizer que os objetivos traçados para a aplicação da seqüência didática foram alcançados.

4 O USO DE VÍDEO SENSIBILIZADOR PARA O ENSINO DE NOTAÇÃO CIENTÍFICA

O objetivo maior deste planejamento é focar o ensino do conteúdo “Notação Científica”, a partir do tema “A imensidão do Micro e do Macro Cosmo” abordado num vídeo de sensibilização. As informações apresentadas neste vídeo justificam a importância por parte da ciência de uma representação numérica simples e com poucos algarismos, quando nos referimos a grandezas muito grandes ou muito pequenas.

Optei por este tema, após perceber a necessidade da programação nos planos de estudos das escolas, bem como nas propostas didáticas do estudo deste conteúdo no ensino fundamental. Através do vídeo de sensibilização “A Imensidão do Micro e Macro cosmo” disponível no YouTube em <http://www.youtube.com/watch?v=Cfp2zW0BCok>, pretendo que o aluno tenha curiosidade e interesse em explorar o conteúdo, bem como reflita sobre os questionamentos que as imagens sugerem.

O uso de vídeos sensibilizadores na sala de aula representa uma linguagem que “parte do concreto, do visível, do imediato, próximo, que toca os sentidos”. “Pelo vídeo sentimos, experienciamos sensorialmente o outro, o mundo, nós mesmos” (MORAN, 1995).

O vídeo é utilizado como elemento sensibilizador, de modo a permitir ao educador a construção do conhecimento de uma forma lúdica e eficiente, apresentando os conceitos a serem trabalhados de forma descontraída e didática, segundo roteiros que retratem fatos pertinentes ao conteúdo desenvolvido e à realidade do educando.

Moran (1995) aponta algumas formas inadequadas de uso de vídeos, tais como: vídeo-tapa-buraco, vídeo-enrolação, vídeo deslumbramento, vídeo perfeição, só vídeo. Uma proposta correta de utilização de um vídeo deve levar à sensibilização, ilustração, simulação do conteúdo de ensino e de dinâmicas que levem a análise sobre o vídeo em sala de aula.

Tanto o vídeo como a mídia televisiva, se bem empregado pelo professor, enriquecem a aula e o ambiente escolar e proporcionam uma aprendizagem mais

significativa, considerando que “somos tocados pela comunicação televisa sensorial, emocional e racionalmente” (FIORENTINI; CARNEIRO, 2001, p.25).

A contribuição que o vídeo e a televisão podem trazer a escola é enorme, na medida em que estas mídias possibilitem a interatividade e envolvam o aluno, tocando a afetividade e a emoção.

O vídeo sensibilizador e a televisão também devem ser considerados como meios favoráveis para a aprendizagem, pois possibilitam a democratização do conhecimento e da cultura, podendo melhorar e acrescentar no que tange aos sentidos dos alunos; estes recursos possibilitam discussões em virtude do conteúdo transmitido.

A proposta de utilização de um bom vídeo sensibilizador para introduzir um assunto na escola é muito importante “para despertar a curiosidade, a motivação para novos temas. Isso facilitará o desejo de pesquisa nos alunos para aprofundar o assunto do vídeo e da matéria” (MORAN, 1995).

Nesse sentido a escola tem um papel de suma importância na utilização do vídeo. É seu papel alfabetizar visualmente os alunos, ensinando-os a ler o vídeo e saber utilizá-lo a seu favor.

5 A ENGENHARIA DIDÁTICA COMO METODOLOGIA DE PESQUISA

5.1 Fundamentação Teórica

A metodologia de pesquisa que será adotada no presente trabalho é a Engenharia Didática, uma metodologia baseada nos resultados da pesquisa feita a partir de experiências e produções do ensino de matemática em sala de aula.

A Engenharia Didática deve atender a duas questões: “as relações entre pesquisa e ação, no sistema de ensino da educação matemática, e as realizações didáticas entre as metodologias de pesquisa, relacionando a prática pedagógica e a pesquisa acadêmica” (CARNEIRO, 2005).

É estruturada com objetivos de analisar o funcionamento do ensino habitual do conteúdo, para propor uma intervenção que modifique para melhor a sala de aula usual.

É preciso descrever e justificar as escolhas efetuadas – do conteúdo, da abordagem, da seqüência de ensino e dos recursos que serão utilizados. A partir dessas escolhas elabora-se e implementa-se um Plano de Ações que se apresenta numa seqüência didática.

“A reflexão do professor, sobre sua própria prática, seguida pela problematização e não aceitação da realidade cotidiana da escola é considerada o início do processo de compreensão e de melhoria do seu ensino” (DEWEY, 1933).

“O professor com potencial transformador é aquele com conhecimento para refletir sobre e analisar o que está fazendo, em relação a seus efeitos nas crianças, nas escolas e na própria sociedade. É um professor que reflete em ação e sobre sua ação, preocupado em examinar o que faz, porque o faz e como pode mudar o que faz” (DEWEY, 1933).

Espera-se de um professor na metodologia de uma Engenharia Didática que seja “professor pesquisador” e “professor reflexivo”.

“Entende-se “professor pesquisador” como aquele que explicita as inquietudes que emergem da sua prática, e toma-as como problema de pesquisa, procurando soluções bem fundamentadas, com objetivo de propor e implementar mudanças concretas na sala de aula e/ou na sua instituição.” (NÓVOA, 2001).

“O professor reflexivo é um profissional inovador e criativo, que descobre problemas e saídas e inventa e experimenta novas soluções, liberando-se de formas convencionais, e em constante (re) construção” (SCHÖN, 1995).

Numa Engenharia Didática, são redigidas hipóteses que serão comparadas com os resultados finais, contribuindo para validação da Engenharia. As hipóteses envolvem suposições a respeito do conhecimento anterior do aluno, necessário para acompanhar o plano de ensino e a respeito das reações comportamentais e cognitivas esperadas.

Na conclusão o professor faz uma análise do que se espera do aluno com a Engenharia Didática e o resultado obtido, seguida de uma reflexão pessoal a respeito das abordagens usuais de ensino do tema escolhido.

Esta reflexão deve considerar as dificuldades encontradas pelo professor no ensino, e pelo aluno, na aprendizagem.

5.2 Projeto Pedagógico de Ensino

Atividades: Serão desenvolvidas atividades de representação de números envolvendo grandezas científicas na forma de potências de base 10 e notação científica, preenchimento de tabelas, construção de cartazes, pesquisa na internet, elaboração de slide sobre o conteúdo, análise e comentários sobre vídeos assistidos.

Estratégias: Para explorar o conteúdo Notação Científica serão usadas Mídias Digitais e tecnologias nas aulas de matemática, tais como:

- * Uso de internet para pesquisa dos alunos;
- * Projetor multimídia para assistir os vídeos, “A Imensidão do Micro e do Macro Cosmo” e “Trabalho Notação Científica Profª Vânia Leitão”.
- * Jornais e revistas para recortes de números;
- * Máquina fotográfica para registro dos trabalhos feito pelos alunos;
- * Apresentação em Power Point, de slide feito pelos alunos;
- * Trabalhos em grupo.

Avaliação: Com este projeto pedagógico pretendo promover a aprendizagem através do trabalho em grupo, e elaborar atividades que contemplem as diferenças de interesses, interajam a partir das curiosidades que surgirem e procurar esclarecer as dúvidas dos alunos.

A questão apresentada pelo professor pode não ser um problema para o aluno, por isso podemos permitir que os alunos definam os temas, que formulem problemas e coloquem o pensamento em funcionamento pela necessidade de entendê-lo melhor e alcançar soluções.

O trabalho em grupos enriquece o trabalho desenvolvido e estimula a contribuição criativa, a troca de idéias e discussões entre alunos e professores.

O acompanhamento e a avaliação constante do Projeto por parte do professor e alunos são muito significativos.

Em diferentes momentos na realização do projeto será avaliado o processo de desenvolvimento do aluno na realização das atividades.

Através de perguntas e argumentos justificáveis, o professor orienta e instiga seus alunos a buscar, e propor soluções na realização das atividades.

5.3 Hipóteses

Para desenvolver este planejamento foram propostas as seguintes hipóteses:

- 1) Pressupõe-se que os alunos interajam com interesse e participação ao assistir o vídeo de sensibilização, respondendo e complementando com opiniões aos questionamentos propostos.
- 2) Pressupõe-se que os alunos realizem as atividades, compreendendo e buscando o conhecimento a partir das estratégias utilizadas, como o vídeo sensibilizador, pesquisa dos alunos na internet, construção de cartazes, completarem tabelas e montagem de slide.
- 3) Pressupõe-se que os alunos elaborem situações concretas a partir das pesquisas envolvendo números de grandezas científicas.

4) Pressupõe-se que os alunos tenham um bom desempenho na realização das atividades propostas, resolvendo as dificuldades antes apresentadas.

5.4 Atividades e Estratégias de Ensino

A prática pedagógica vai focar o ensino do conteúdo Notação Científica, na 8ª série do Ensino Fundamental, no Centro Municipal de Educação Érico Veríssimo – Unidade de Ensino Fundamental, em junho de 2010, num total de 8 horas aulas, cujo detalhamento será apresentado na Seção 6.1.

Objetivos	Atividade	Estratégias e recursos
Introduzir discussão sobre o tema abordado no vídeo: “A Imensidão do Micro e do Macro Cosmo”	Assistir o vídeo, a seguir refletir com questionamentos e opiniões sobre o tema abordado, com registro.	Vídeo “A Imensidão do Micro e do Macro Cosmo”. Questões elaboradas em aula para questionamentos a partir do vídeo.
Contrapor as noções intuitivas de matemática de potências de base 10.	Preencher tabelas, relacionando o conceito com a prática.	Tabelas elaboradas para concluir as representações de números múltiplos de 10.
Introduzir uma análise sobre o conteúdo apresentado no vídeo.	Assistir o vídeo em partes, com comentários e justificativas dadas pelo professor.	Vídeo: “Trabalho Notação Científica Profª Vânia Leitão”. Aula expositiva. Data show.
Pesquisar grandezas científicas, e escrever números usando a notação científica.	Pesquisar na Internet sobre grandezas científicas muito grandes ou muito pequenas, elaborar uma apresentação no PowerPoint.	Internet. Computador. PowerPoint.

Comparar números muito grandes, interpretar a leitura desses números e escrever usando base 10 e notação científica.	Elaborar cartazes, a partir dos números escritos de diferentes formas retirados em revistas e jornais, escrevendo-os com todos os seus algarismos, base 10 e notação científica.	Cartazes, figuras, régua, cola, cartolina, jornais e revistas.
Avaliar a aprendizagem.	Realizar atividades propostas. Apresentação do trabalho da pesquisa usando o PowerPoint. Fazer uma auto avaliação.	Folha de xérox com atividades. PowerPoint. Data show.

Tabela 2 - Objetivos, Atividades, Estratégias e Recursos.

5.5 Coleta de dados

As estratégias para coleta de dados deste planejamento que possa vir a validar as hipóteses elaboradas são as seguintes:

- Coletar material escrito pelos alunos;
- Fazer o registro do trabalho realizado através de fotos.
- Escanear trabalhos realizados pelos alunos.
- Anexar arquivos produzidos pelos alunos.
- Relato de fatos e comentários anotados pelo professor.

6 A EXPERIÊNCIA DIDÁTICA

6.1 Descrição da Prática

A prática da engenharia ocorreu em quatro momentos de 2 horas cada, com um grupo de 8 alunos da 8ª série do Centro Municipal de Educação Érico Veríssimo – Unidade de Ensino Fundamental nos dias 24/06, 25/06, 01/07 e 02/07. Um total de 10 alunos foi convidado a vir no turno oposto para a realização desta prática, porém 2 não puderam porque, segundo eles, trabalham no turno oposto.

1ª aula

Após o professor explicar que os alunos estariam participando de um trabalho do professor na realização de uma prática pedagógica sobre o conteúdo “Notação científica”, que já tinha sido estudado por eles no início do ano, seguiu-se o desenvolvimento das atividades, no laboratório de informática com uso do projetor multimídia.

Todos assistiram ao vídeo de sensibilização “A Imensidão do Micro e do Macro Cosmo”. Este vídeo apresenta alguns erros de português, que foram por mim corrigidos, no decorrer da apresentação. Depois, comentei sobre as perguntas que aparecem no vídeo, e solicitei que os alunos as respondessem por escrito, a saber: *“Quem somos? Para onde vamos? De onde viemos? O que representamos para o Universo? Você ainda se considera o centro do Universo? Um grande ser da criação? Então? Ainda acha que estamos sozinhos no Universo?”* a fim de que refletissem sobre a importância de cada ser humano perante a imensidão do Universo.

Como surgiram perguntas sobre alguns termos e palavras desconhecidas dos alunos, solicitei que anotassem e procurassem na internet o significado das mesmas.

Pesquisa concluída e salva em um arquivo de texto, questionei aos alunos sobre os números que apresenta o vídeo. Como são? De que forma são escritos? Se já conheciam esses números?

Respostas dos alunos: “São números muito grandes. Apresentam um grande número de zeros. Estão escritos sob a forma de potência. Sim, já estudamos neste ano este tipo de representação”.

Para perceberem as relações dos números múltiplos de 10 e sua representação sob a forma de potência, foi entregue uma tabela para que cada aluno preenchesse.

Base	Expoente	Potência	Representação decimal
10	5		
10	4		
10	3		
10	2		
10	1		
10	0		
10	-1		
10	-2		
10	-3		

Tabela 3 - Representação de Potência

Durante a realização desta atividade realizei atendimentos individuais, questionando e solucionando as dúvidas que surgiam. Depois que a maioria concluiu, os alunos apresentaram ao grande grupo as suas conclusões, a partir das observações a respeito dos números que constavam em sua tabela. Por exemplo: para calcular a representação decimal da potência de base 10, basta acrescentar ao algarismo 1 o mesmo número de zeros do expoente da potência, quando o expoente for positivo.

Exemplo 1: $10^3 = 10 \times 10 \times 10 = 1\ 000$ (Expoente 3, representação decimal o número 1 acrescido de 3 zeros).

Quando o expoente for negativo, o número decimal apresenta o número de casas decimais conforme o expoente da potência de base 10.

Exemplo 2: $10^{-3} = 1/10 \times 1/10 \times 1/10 = 1/1000 = 0,001$ (Expoente -3, representação do número decimal com três casas decimais).

2ª aula

Aguardei os alunos no laboratório de informática. Devidos às dúvidas quanto aos termos científicos na aula anterior, a professora de ciências da escola, professora Katiuscia de Almeida, foi convidada para conversar com os alunos e esclarecer o significado desses termos.

Usando o texto elaborado pelos alunos na pesquisa, os mesmos foram fazendo perguntas e a professora explicando com palavras simples o que não tinham entendido.

Os alunos gostaram da presença da professora de ciências e o diálogo entre eles, alunos e professora foi bastante espontâneo, a mesma conseguiu tirar dúvidas e resolver curiosidades dos alunos.

Após a saída da professora de ciências, iniciamos as atividades do dia.

Usando o projetor multimídia passei um vídeo explicativo “Trabalho Notação Científica Profª Vânia Leitão”, que foi escolhido com o objetivo de mostrar o conteúdo através de outra abordagem.

Depois dos alunos assistirem o vídeo, “Trabalho Notação Científica Profª Vânia Leitão” sem interrupções, o vídeo foi projetado novamente em partes, em cada parte eu explicava as questões pertinentes ao conteúdo “Notação Científica” e respondia aos questionamentos feitos pelos alunos.

Durante a projeção, os alunos reconheciam termos falados pela professora de ciências, e faziam comentários sobre os mesmos.

O vídeo mostra uma aula ministrada por uma professora, sobre a representação dos números usando a Notação Científica, o deslocamento da vírgula no sentido para a direita ou para a esquerda do número, sempre ilustrado através de grandezas científicas, por exemplo: A distância da Terra ao Sol que é de aproximadamente 150 milhões de quilômetros.

Terminados os questionamentos por parte dos alunos, solicitei aos alunos que, em grupos de 3 ou 4, montassem um trabalho na forma de slide, usando o programa PowerPoint para editar os slides.

O trabalho deveria ter figuras e números que correspondessem a grandezas científicas, usando a notação científica para representá-los, assim como foi mostrado no vídeo que eles tinham assistido.

Posteriormente o trabalho seria apresentado aos demais, e, portanto deveriam salvá-lo em um arquivo no computador.

Durante o restante do período, os alunos usaram o computador, para fazer sua pesquisa e montar o slide solicitado. O monitor do laboratório de informática auxiliou nas dúvidas quanto às ferramentas no programa PowerPoint, podendo-se perceber neste momento a facilidade dos alunos no uso destas ferramentas.

3ª aula

Ao solicitar aos alunos que sentassem em dupla, percebi que nesse dia estava faltando um aluno; então, estando 7 alunos presentes, formaram dois grupos de 2 alunos e um grupo de 3 alunos.

Os alunos logo perguntaram: Por que aqueles jornais e revistas? Dei-lhes então, as seguintes orientações: usando os jornais e revistas disponíveis, eles deveriam procurar notícias ou reportagens onde aparecessem números escritos na forma, por exemplo: 5,6 milhões. Depois de recortar e colar numa folha de ofício e escrever o número com todos os seus algarismos, cuidando a ordem e a classe do número, deveriam representar o número sob a forma de potências de base 10 e na notação científica.

No início, os alunos tiveram dificuldades em escrever o número com todos os algarismos; foi preciso retomar e explicar o número de algarismos em cada classe, bem como a seqüência das classes. Decidi, então, escrever no quadro negro a seguinte tabela com as ordens e classes do número, pois surgiram perguntas, como: quantos zeros têm 15 bilhões?

Classe dos Trilhões	Classe dos Bilhões	Classe dos Milhões	Classe dos Milhares	Classe Simples
---------------------	--------------------	--------------------	---------------------	----------------

C	D	U	C	D	U	C	D	U	C	D	U	C	D	U
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Tabela 4 - Quadro Valor Lugar

Enquanto os alunos iam realizando a atividade, fui auxiliando individualmente com questionamentos e orientações, sem dar respostas prontas, pois eu queria que o aluno mostrasse a sua aprendizagem a partir do que foi trabalhado nos dias anteriores. Quando perguntado, quantos zeros têm 15 bilhões? Eu respondia com uma pergunta: O número está na 4ª classe em que ordem? Unidade ou dezena?

Quando a maioria terminou o trabalho, recolhi-o para avaliação, e encaminhei os alunos ao laboratório de informática a fim de concluírem o slide, começado na aula anterior.

4ª aula

Recebi os alunos na sala de aula, lembrei que aquele seria o último encontro, e que os alunos teriam que realizar uma atividade de avaliação individual, e depois apresentar no laboratório de informática, usando o projetor multimídia o trabalho de slide sobre notação científica, realizado pelos dois grupos.

A seguir, entreguei uma folha de ofício contendo a atividade abaixo, que cada um dos alunos deveria resolver individualmente.

MATEMÁTICA

Nome: _____ Turma: _____

Prof^a. Marli Naissinger

Complete a tabela abaixo:

Leitura	Escrita com todos os algarismos	Escrita na notação científica
Dezessete bilhões		
Quatrocentos e vinte e dois milésimos		
		$9,8 \times 10^6$
	23,49	
		$4,5 \times 10^{-3}$
	68 600 000	
Dois milhões e seiscentos mil		
	1 720 000 000	
		$7,45 \times 10^4$
Dezoito centésimos		

Tabela 5 - Avaliação Individual

Após todos concluírem a atividade, encaminhei os alunos para o laboratório de informática, para a apresentação dos slides. Os alunos tiveram um tempo para organizar sua apresentação, formaram-se dois grupos de quatro alunos, sendo que cada grupo montou um slide diferente.

Usando o projetor multimídia Data Show começaram as apresentações. Os grupos apresentaram tranquilamente e mostraram ter conhecimento do que escreveram nos slides, slides com bom entendimento, boa síntese das grandezas envolvidas, imagens nítidas e escrita correta dos números.

O tempo neste dia passou rápido, os alunos demoraram mais do que previsto na avaliação individual, por isso não foi feita a auto avaliação.

Agradei a participação e empenho de todos na realização das atividades, elogiei o trabalho dos slides, e quando perguntei se tinham gostado das aulas, todos concordaram que sim, falaram muito do 1º vídeo, e pediram como poderiam ter uma cópia, que foi repassada para o pendrive de uma aluna.

6.2 Análise das hipóteses

Para desenvolver este planejamento foram formuladas as seguintes hipóteses, as quais foram parcialmente validadas, como especificaremos a seguir:

Hipótese nº. 1 - Pressupõe-se que os alunos interajam com interesse e participação ao assistir o vídeo de sensibilização, respondendo e complementando com opiniões aos questionamentos propostos.

De fato, os alunos assistiram ao vídeo (Figura 1) com interesse e participação, mostrando suas opiniões, conforme mostra a foto do grupo.



Figura 1 – FOTO DO GRUPO

Hipótese nº. 2 - Pressupõe-se que os alunos realizam as atividades, compreendendo e buscando o conhecimento a partir das estratégias utilizadas.

De fato, todas as atividades propostas foram realizadas, os alunos mostraram curiosidade e buscaram resolver suas dúvidas através de pesquisas e questionamentos durante as aulas, conforme mostra a pesquisa de uma aluna sobre termos científicos desconhecidos, que apresentamos na Figura 2 abaixo:

PESQUISA

ORBITA- A órbita é a trajetória que um corpo percorre ao redor de outro sob a influência de alguma força (normalmente gravítica).

PRÓTON- Próton é uma das partículas, que juntamente com o nêutron, formam os núcleos atômicos de todos os elementos. Na Química o termo "próton" é muitas vezes usado como sinônimo para o íon molecular do hidrogênio.

GALAXIA- Galáxia é um aglomerado de bilhões de estrelas e outros objetos (planetas, nebulosas, meteoritos,etc), unidos por uma força gravitacional e girando em torno de um centro de massa comum. Existem 4 tipos de galáxias :Elípticas, Lenticulares, Espirais e Irregulares.

VIA-LACTEA- Em noites límpidas e sem lua, longe das luzes artificiais das áreas urbanas, pode-se ver claramente no céu uma faixa nebulosa atravessando o hemisfério celeste de um horizonte a outro. Chamamos a essa faixa Via Láctea, devido à sua aparência, que lembrava aos povos antigos um caminho esbranquiçado como leite. Sua parte mais brilhante fica na direção da constelação de Sagitário, sendo melhor observável no Hemisfério Sul durante as noites de inverno.

Figura 2 - PESQUISA DO ALUNO

Hipótese nº. 3 - Pressupõe-se que os alunos elaborem situações concretas a partir da pesquisas envolvendo grandezas de ordem científicas.

<p>a massa de um <u>eletron</u> de cerca de 000 000 000 000 000 000 000 000 910 938 22 kg</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Notação científica: • $9,1093822 \times 10^{-31}$ 	<p>A circunferência da Terra é de aproximadamente 40 000 000 m.</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Notação Científica: • 4×10^7
---	--

Figura 3 - CONJUNTO DE SLIDES APRESENTADO POR UM GRUPO DE ALUNOS

Porém teve uma hipótese que não foi validada, em parte:

Hipótese nº. 4 - Pressupõe-se que os alunos tenham um bom desempenho na realização das atividades propostas, resolvendo as dificuldades antes apresentadas.

Mesmo depois de atividades diferenciadas, teve um aluno que na avaliação individual não conseguiu resolver satisfatoriamente a atividade, como mostra a tabela realizada por este aluno, apresentada na Figura 4.

Porém a maioria dos alunos conseguiu realizar a avaliação individual apresentando um bom desempenho (veja Figura 5), mostrando assim terem resolvido às dificuldades antes apresentadas.

MATEMÁTICA

Nome: Mariagabriela Turma: 821
 Prof. Mari Naisinger

3/10

Complete a tabela abaixo:

Leitura	Escrita com todos os algarismos	Escrita na notação científica
Dezesseite bilhões	17 000 000 000 €	$1,7 \times 10^{10}$ X
Quatrocentas e vinte e dois milésimos	4 220 000 000 X	$4,22 \times 10^9$ X
noventa e oito mil	98 000 €	$9,8 \times 10^4$
dois e vinte e quatro milésimos e quarenta e nove milésimos	23,49	$2,349 \times 10^1$ X
noventa e cinco	9095 X	$4,5 \times 10^3$
seis milhões e oitenta e sete mil e oitocentos e sessenta e sete	6 800 000	$6,8 \times 10^6$ €
Dois milhões e seiscentos mil	2 600 000 €	$2,6 \times 10^6$ X
um milhão e setecentos e vinte e sete	1 720 000 000	$1,72 \times 10^9$ X
sete milhões e quarenta e nove mil	7 490 000 X	$7,49 \times 10^6$
Dezesseis bilhões	16 000 000 X	$1,6 \times 10^7$ X

Figura 4 - ATIVIDADE DA ALUNA

MATEMÁTICA

Nome: Everton N. Turma: 822 Data:

Prof. Marli Naissinger

Complete a tabela abaixo:

Leitura	Escrita com todos os algarismos	Escrita na notação científica
Dezessete bilhões	17 000 000 000 e	$1,7 \times 10^{10}$ e
Quatrocentos e vinte e dois milésimos	0,422	$4,22 \times 10^{-1}$ e
Novo milhões e oitocentos mil e	9 800 000 e	$9,8 \times 10^6$
vinte e três e	23,49	— x
quarenta e nove	0,045 x	$4,5 \times 10^{-3}$
sessenta e oito milhões e seiscentos mil	68 600 000	$6,86 \times 10^7$ e
Dois milhões e seiscentos mil	2 600 000 e	$2,6 \times 10^6$ e
Um bilhão setecentos e vinte milhões	1 720 000 000	$1,72 \times 10^9$ e
Setenta e quatro mil e quinhentos	74 500 e	$7,45 \times 10^4$
Dezoito centésimos	0,0018 x	$1,8 \times 10^{-5}$ x

→ Quarenta e cinco centésimos. x

80

Figura 5 – ATIVIDADE DO ALUNO

7 CONCLUSÕES E REFLEXÕES SOBRE A PRÁTICA

7.1 Síntese do que foi feito

Este trabalho tratou do ensino de “Notação Científica” voltado para alunos do ensino fundamental e utilizou como recurso didático um vídeo de “sensibilização” e um vídeo “explicativo”.

Para tentar obter uma melhoria no cenário do ensino e da aprendizagem, foi desenvolvido um plano de ensino estratégico, tendo por objetivo principal, o de focar o ensino do conteúdo “Notação Científica”, a partir do tema “A Imensidão do Micro e do Macro Cosmo” abordado num vídeo de sensibilização.

Usei o conteúdo Notação Científica para justificar a importância por parte da ciência de uma representação numérica simples e com poucos algarismos. Esta forma de representação numérica é necessária quando nos referimos as grandezas muito grandes ou muito pequenas.

Por perceber a falta de comprometimento no estudo do conteúdo “Notação científica” no ensino fundamental, escolhi este assunto e através do vídeo pretendia que o aluno tivesse curiosidade e interesse em explorar o mesmo, bem como refletisse sobre os questionamentos que as imagens sugerem.

Antes de iniciar a prática, foram formuladas quatro hipóteses.

Os dados coletados na prática validaram três das quatro hipóteses.

Os alunos interagiram e participaram com interesse das atividades propostas, mostraram curiosidade e interesse nas questões propostas pelo vídeo sensibilizador, contribuindo com opiniões e questionamentos após assistirem o vídeo.

O uso de tecnologias e mídias digitais foram estratégias que mantiveram o interesse dos alunos e o dinamismo nas aulas, fizeram o uso dos recursos com habilidade e disposição em buscar e aprimorar o conhecimento.

O trabalho em grupo através de pesquisas, construção de slides e atividades a partir de situações concretas, fizeram com que os alunos fizessem parte do processo de ensino e aprendizagem do conteúdo Notação Científica.

Sete dos oito alunos conseguiram um rendimento satisfatório na avaliação individual, porém uma aluna demonstrou não ter compreendido o conteúdo, acredito que isso se deve ao fato da mesma, não estar no mesmo nível de aprendizagem dos demais, para esta aluna deveria se ter trabalhado de forma mais detalhada buscando resolver dificuldades anteriores quanto à escrita e composição do número no sistema de numeração decimal.

O plano de ensino precisa ser reformulado em parte, nos seguintes aspectos, para melhor corresponder aos objetivos:

Aspecto interdisciplinar, apesar do plano de ensino contemplar a interdisciplinaridade com a área de ciências, penso que poderiam ser apresentado mais atividades envolvendo as disciplinas de matemática e ciências, uma vez que o assunto do vídeo apresenta termos científicos envolvendo grandezas científicas no micro e macro cosmos.

A própria representação do número em notação científica, refere-se a grandezas de cunho científico, apresentado nas ciências físicas e biológicas.

Poderia se pensar num projeto interdisciplinar, envolvendo além de ciências também a disciplina de Religião.

Pois o tema abordado no vídeo propõe assuntos interessantes nesta área, como a importância de um Ser Supremo para reger as leis do Universo.

8 CONCLUSÕES E REFLEXÕES PESSOAIS

Com a prática, percebi o quanto é importante sensibilizar o aluno, para que o mesmo entenda melhor o conteúdo desenvolvido. O vídeo “A Imensidão do Micro e Macro Cosmo”, além de apresentar temas polêmicos, como: “será que estamos sozinhos no universo?”, justifica para o aluno a necessidade de uma representação em notação científica para estes números que representam quantidades muito grandes ou muito pequenas.

Com a prática pude desenvolver uma maneira diferente de trabalhar o conteúdo, envolvendo vídeos na abordagem do mesmo, o que tornou a aprendizagem mais significativa para os alunos, pois foram relacionadas situações reais com os números em notação científica, e a partir dessas situações foi possível envolver aspectos importantes de serem analisados e questionados.

Existem coincidências e relações entre a minha prática e o estudo feito na dissertação de mestrado do Santos, que são as seguintes:

- As atividades desenvolvidas são semelhantes, pois no trabalho de prática desenvolvido pelo autor Santos (2002), que foi apresentado no capítulo 3, ele desenvolveu atividades onde o aluno percebe a relação dos números múltiplos de 10 e sua representação na base 10, e depois usa grandezas científicas para justificar a representação dos números em notação científica.
- Concordamos com as conclusões de Santos (2002), trabalho anterior ao nosso ao qual nos referimos no Capítulo 3, a respeito da importância do conteúdo notação científica: “trata-se de um conteúdo importante para os estudos das grandezas e medidas e que o mesmo deve ser incluído nas séries finais (5ª a 8ª série) do Ensino Fundamental”.

Chego às mesmas conclusões com relação ao estudo e aplicação do conteúdo notação científica neste trabalho de conclusão do curso, e minha opinião é de que o estudo de grandezas envolvendo números muito grandes ou muito pequenos deve ser incluído nas séries finais do Ensino Fundamental.

Compreendo ser um bom caminho a utilização das mídias digitais e recursos da tecnologia no ensino e aprendizagem do conteúdo matemático, pois dá possibilidades

ao aluno de construir o seu próprio conhecimento e permite que as aulas sejam mais dinâmicas e criativas.

Apesar de um número muito pequeno de alunos não ter aprendido a usar a notação científica para representar números, a grande maioria teve uma aprendizagem significativa.

Acredito que o motivo para isso ter acontecido seja por que alguns alunos chegam para a 8ª série sem terem as habilidades e competências necessárias para a compreensão de relações matemáticas que o conteúdo exige, precisando de uma abordagem diferente, considerando aspectos e intervenções extras que levem esse aluno à aprendizagem no mesmo nível que os demais.

As dificuldades comuns dos alunos como: a relação entre o deslocamento da vírgula, e o expoente da base 10 na notação científica, em parte foi solucionada.

Porém alguns alunos ainda apresentaram dificuldades na realização da avaliação por mim proposta. A esse respeito, penso que, se o estudo desses números estivesse presente em outros momentos no ensino e aprendizagem da matemática para os alunos do Ensino Fundamental, possivelmente os alunos não apresentariam tais dificuldades.

O conteúdo “notação científica” precisa estar presente em todas as séries do ensino fundamental, para que no ensino médio o aluno esteja preparado para trabalhar em situações problemas apresentadas nas ciências físicas e biológicas.

Durante a prática foi possível perceber o interesse dos alunos no conhecimento das grandezas e situações apresentadas envolvendo notação científica, uma postura de interação entre o conteúdo e as estratégias de aprendizagem promovidas pela prática.

A experiência de compartilhar o conhecimento com um professor de outra área contribuiu positivamente na aprendizagem do conteúdo, pois os alunos não ficaram com dúvidas e incertezas, uma vez que os termos científicos não conhecidos como: via-láctea, átomo, ano-luz, foram comentados e solucionados pelo professor de ciências. Também as experiências dos alunos durante a prática foram comentadas pelos alunos aos colegas do turno da tarde, que estavam curiosos sobre as atividades realizadas.

Surgiu interesse de outros professores no vídeo assistido na prática pedagógica, como o professor da disciplina de ensino religioso, que propôs disponibilizar o vídeo para as outras turmas, fazendo questionamentos sobre o assunto abordado.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bibliografia:

ANDRINI, Álvaro; VASCONCELLOS, Maria José. *Novo Praticando Matemática: Volumes 3 e 4*. São Paulo: Editora do Brasil, 2002.

DANTE, Luiz Roberto. *Tudo é Matemática*, 5ª, 7ª e 8ª séries. São Paulo: Ática, 2005.

GIOVANNI, José Ruy; CASTRUCCI, Benedito; GIOVANNI JR, José Ruy. *A Conquista da Matemática*, 8ª série. São Paulo: FTD, 2002.

SANTOS, Ailton Martins dos. *Mensuração, Algarismos Significativos e Notação Científica: um estudo diagnóstico do processo Ensino-Aprendizagem, considerando o cálculo e a precisão de medidas*. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2002. Disponível em:

http://www.pucsp.br/pos/edmat/ma/SANTOS_ailton_martins.html

Acesso em 28 de abril de 2010.

You Tube – A Imensidão do Micro e do Macro Cosmo

<http://www.youtube.com/watch?v=Cfp2zW0BCok>

You Tube – Trabalho Notação Científica . Profª. Vânia Leitão

<http://www.youtube.com/watch?v=Fklq07Svm9c>