

## **ENSINANDO MATEMÁTICA A PARTIR DO TEMA ÁGUA**

Caro professor,

Este material foi elaborado com base na experiência realizada junto a uma turma de 9º ano de uma escola da rede municipal de ensino da cidade do Rio de Janeiro, onde 88% dos alunos são moradores de comunidades carentes (favelas) e não pagam pela água que consomem. Tal experiência é parte integrante da dissertação de mestrado em Ensino de Ciências, com ênfase em ambiente, defendida pelo autor.

O material é composto por um CD contendo quatro arquivos: um principal, onde apresentamos os conteúdos de matemática – leitura e construção de tabelas, leitura e construção de gráficos de barras e setores, equação do 2º grau, introdução ao estudo de funções, além de cálculo e unidades de área (quadrado e retângulo) e volume (cubo e paralelepípedo) – sendo trabalhados de forma contextualizada e transversalizados junto ao tema Água, aqui exercendo a função de tema gerador; os outros três arquivos, considerados anexos, contêm material de apoio sugerido no arquivo principal.

Por ser professor de matemática, o autor também pode constatar a carência de materiais que auxiliem na transversalização de um tema ambiental junto aos conteúdos da disciplina, atendendo assim, as sugestões oferecidas pelos PCN e as determinações da lei que dispõe sobre a educação ambiental no Brasil. Desta forma, procuramos elaborar um material que ajude a minimizar tal carência, sendo mais um recurso a juntar-se aos tradicionais já existentes, auxiliando a você professor, tornar o estudo de nossa disciplina mais atraente e cumpridor de suas responsabilidades sociais e políticas junto a formação de nossos alunos.

Sugestões que possam enriquecer as propostas apresentadas neste material são bem vindas, para que juntos possamos buscar novos caminhos para o ensino e o aprendizado da Matemática (contato: [bbgcunha@ig.com.br](mailto:bbgcunha@ig.com.br) ).

Bom trabalho!

## TRABALHANDO O CONTEÚDO

### 1. Sensibilização.

#### 1.1. Objetivo.

Chamar a atenção e compreender o sentido que cada aluno traz consigo sobre o tema Água.

#### 1.2. Procedimentos.

- Solicite à turma que expresse através de uma palavra, o que compreende sobre água.
- Apresente a seqüência de slides (arquivo *Seqüência de Slides*). Nesse momento, chame atenção para os pontos focados nos slides, promovendo a leitura dos gráficos.
- Dê ênfase ao percentual de água doce de fácil acesso do planeta e a sua distribuição pelas regiões do Brasil.
- Chame atenção para a relação inversa existente entre o nº de habitantes X concentração de água doce de fácil acesso por região do Brasil.

#### 1.3. Sugestões.

- Disponibilize a arrumação da sala em formato circular.
- Registre as falas que surgirem durante a apresentação dos slides.

### 2. Contextualização.

#### 2.1. Parte 1: (simulação de rotinas domésticas com o registro de água aberto)

##### 2.1.1. Objetivo.

Quantificar o consumo de água em cada rotina doméstica realizada com o registro aberto, de forma a possibilitar ao decorrer do trabalho, que o aluno compreenda os aspectos social, econômico e político, envolvidos nesses simples atos.

**OBS:** Para a realização das simulações, será necessário um tanque (simulações de lavagem de louça, roupa e escovação de dentes) e um chuveiro (simulação do banho), além dos seguintes materiais:

- 1 saco de lixo (usado como avental).
- 1 pano de chão (usado como peça de roupa).
- utensílios de louça (copo, prato e panela média).
- 1 balde de 20 litros.
- 1 escova de dentes.
- 1 cronômetro.

#### 2.1.2. Procedimentos.

- Solicite a presença de voluntários para realizar as simulações.
- No caso das simulações de roupa e louça, estipule uma unidade de referência (ex: marque a quantidade de água consumida durante a lavagem de uma peça de roupa).  
A partir daí, os alunos deverão fazer a proporção de acordo com a realidade de cada um.
- Utilize o balde dentro do tanque ou sob o chuveiro, para armazenar a água utilizada em cada procedimento.
- No caso da simulação do banho, estipule uma unidade de tempo e verifique a quantidade de água armazenada no balde ao fim do tempo determinado.
- Os alunos deverão registrar os dados de cada rotina.

#### 2.1.3. Sugestões.

- Registre toda fala que considerar importante para ser discutida posteriormente.
- Solicite como tarefa de casa, que os alunos que têm por hábito tomar todo o banho com o registro aberto, registrem o tempo de duração do banho.

## 2.2. Parte 2: (desperdício de água no espaço escolar).

### 2.2.1. Objetivo.

Possibilitar ao aluno conhecer o quanto de água é desperdiçada no espaço de sua escola, além de produzir dados que serão problematizados quando da definição dos conteúdos de matemática.

Para a coleta serão necessários os seguintes materiais:

- 1 funil grande.
- 1 par de luvas de borracha.
- 1 pote de sorvete de 1,5 litros.
- 1 cronômetro.
- 1 copo de 300 ml.
- 1 garrafa plástica de 2 litros.

### 2.2.2. Procedimentos.

- Solicite a presença de voluntários para colher a água desperdiçada, dentro da unidade de tempo escolhida.
- O pote de sorvete, o copo e a garrafa serão utilizados para armazenar a água de acordo com o local que cada um melhor se aproprie.
- Percorra todos os pontos de saída de água da escola, isto inclui bebedouros, torneiras, descargas sanitárias, chuveiros, etc. Sendo detectado algum tipo de

desperdício, cada aluno deverá registrar a quantidade de água desperdiçada e o tempo.

- Utilize esse momento para conhecer o hidrômetro da escola e ensinar aos alunos a fazerem a leitura do mesmo. Também pode ser trabalhado, nesse momento, a relação existente entre as unidades de volume,  $m^3$  e litro.

### 2.2.3. Sugestões:

- Registre toda fala que considere importante para ser discutida no decorrer do trabalho.
- Solicite como tarefa de casa, que os alunos totalizem a quantidade de água colhida em função do tempo, possibilitando que se chegue a quantidade de água desperdiçada na escola no período de 24 horas.

## 2.3. Parte 3: (os conteúdos de matemática)

### *Construção e Leitura de Tabela*

#### 2.3.1. Objetivos.

- Organizar em uma tabela, dados oriundos de pesquisa qualitativa.
- Analisar e comparar os dados de uma tabela.
- Compreender a relação existente entre os aspectos sociais, econômicos e políticos envolvidos no consumo de água de um país.

#### 2.3.2. Definido o conteúdo.

Construa duas colunas no quadro, com os nomes: aluno e tempo. Solicite que cada aluno que registrou seu tempo de duração no banho, vá ao quadro e inclua seus dados nas

respectivas colunas. Logo após, construa uma nova coluna – consumo de água – e a partir do valor padrão que relaciona a quantidade de água por tempo (tomado no momento da simulação do banho), estimule cada aluno, através da Regra de Três, a calcular o consumo de água de seu banho. Aproveite e informe à turma que tal relação trata-se de uma função. Em seguida, discuta com os alunos a importância de se expressar um dado valor em porcentagem e construa a coluna – porcentagem – novamente estimulando os alunos a calcular o percentual que representa o seu próprio consumo. Por fim, ressalte aos alunos que é necessário informar a fonte dos dados obtidos e que a tabela tem que ter um nome, onde o mesmo, deverá transmitir ao leitor, do que se trata o assunto em discussão. Peça sugestões de nomes aos alunos.

### 2.3.3. Sugestões de atividades.

- Sugira aos alunos que construam outra tabela, sendo que agora, com dados, relacionados ao cotidiano escolar.
- Aproveite a revisão que foi feita sobre regra de três e porcentagem e proponha o exercício 1 (ver arquivo *Exercícios*).
- Estimule a turma a ler a tabela e identificar quem consome mais água durante o banho, os meninos ou as meninas. Discuta o porquê dessa diferença e os motivos que os levam a tomar todo o banho com o registro aberto.
- Com base no resultado do exercício proposto, discuta por que dois países tão desenvolvidos economicamente têm padrões de consumo de água tão diferentes. Para isto, utilize-se dos aspectos econômicos, políticos e sociais que ajudam a proporcionar essa diferença.

- Caso sua escola disponha de recursos, faça o procedimento de construção da tabela no Excel.

### *Construção e Leitura de Gráfico de Barras e Setores*

#### 2.3.4. Objetivos.

- Construir e interpretar gráfico de barras e setores.
- Identificar qual tipo de gráfico melhor se adequa ao tipo de informação que se pretende passar.
- Saber transformar porcentagem em grau e vice-versa, quando da construção de gráfico de setores.
- Compreender os motivos pelos quais as populações migram de uma região para outra do Brasil e o que isso pode acentuar, quanto a disponibilidade de água potável em cada região.

#### 2.3.5. Definindo o conteúdo.

Recuperando os dados da tabela sobre consumo de água durante o banho, construa os eixos do gráfico de barras, relacionando-os às colunas *aluno* e *consumo de água*. Logo após, faça a graduação do eixo *consumo de água*, de forma a não especificar todos os valores que aparecem na tabela. Em seguida, solicite que cada aluno insira seu nome no respectivo eixo e levante uma barra até o valor correspondente ao seu consumo de água.

Para a construção do gráfico de setores, utilize a divisão percentual existente entre o consumo de água na indústria, agricultura e no uso doméstico (informação contida na apresentação de slides no momento da sensibilização). Nesse momento, mencione que o gráfico de setores é o mais apropriado para relacionar as partes de todo. Já o gráfico de

barras, para comparar dados de mesma natureza. Prossiga, solicitando aos alunos, que se utilizem da Regra de Três para relacionar cada percentual ao respectivo setor circular.

Após ambos os gráficos estarem construídos, ressalte que como na tabela, os gráficos também devem possuir nome e a fonte dos dados; além disso, trabalhe a necessidade ou não de ser inserida legenda.

#### 2.3.6. Sugestões de atividade.

- Sugira aos alunos que construam gráficos de barras e setores a partir de dados relacionados ao cotidiano escolar.
- Trabalhe a seqüência de exercícios 2, 3 e 4 (ver arquivo *Exercícios*), com objetivo de discutir a distribuição de água doce por região do Brasil e sua relação inversa com o número de habitantes.
- Interrogue a turma sobre que conclusão tiveram sobre tal relação.

#### *Equação do 2º grau*

#### 2.3.7. Objetivos.

- Ser capaz de, a partir de uma situação-problema, obter a equação do 2º grau que a mesma determina.
- Identificar os coeficientes de uma equação do 2º grau.
- Determinar as raízes de uma equação do 2º grau, a partir da fórmula de Bháskara.
- Obter uma equação do 2º grau, utilizando-se do cálculo de área e volume.
- Compreender a diferença existente entre o consumo de água no uso doméstico, a partir da escassez da mesma.
- Estimular a prática da leitura, interpretação e pesquisa.

### 2.3.8. Definindo o conteúdo.

Realize com a turma a leitura do texto que trata sobre um programa de obtenção de água para a população do semi-árido brasileiro (ver arquivo *Exercícios*). No momento da leitura, chame a atenção para a quantidade de pessoas que convivem com a escassez de água no Brasil, a quantidade de água que o Programa irá proporcionar para cada pessoa do semi-árido e para as unidades de medidas que surgem no texto. A partir daí, discuta o exercício proposto e estimule a curiosidade dos alunos para que, todos juntos, possam definir o que seja paralelepípedo, cubo, volume e área. Com as definições compreendidas, construa a equação do 2º grau determinada pelo problema e compare com a sua forma reduzida, de modo que os alunos sejam capazes de identificar os valores de  $a$ ,  $b$  e  $c$ . Aproveite e discuta por que  $a$  deve ser diferente de zero. Por fim, apresente a fórmula de Bháskara, informando os motivos de seu uso.

### 2.3.9. Sugestões de atividades.

- Solicite à turma que pesquise sobre quem foi Bháskara.
- Com base no próprio texto já trabalhado, discuta as possibilidades de ampliação da capacidade da cisterna e proponha um novo exercício com novas dimensões.
- Estimule-os a comparar, o consumo de água do próprio banho, com a quantidade de água que a construção das cisternas irá proporcionar a cada morador do semi-árido. Ao final, discuta os valores obtidos.
- Estimule os alunos a elaborarem situações-problema que venham ser solucionadas através de uma equação do 2º grau. Aproveite essa prática, para discutir as relações existentes entre os coeficientes e as raízes de uma equação do 2º grau.

## *Introdução ao Estudo de Função*

### 2.3.10. Objetivos.

- Compreender o que é uma função.
- Identificar uma função a partir de uma situação-problema.
- Ser capaz de expressar matematicamente uma função.
- Ser capaz de diferenciar funções de 1º e 2º graus.
- Compreender a não uniformidade das responsabilidades, seja individual ou coletiva, quando se trata de crise ambiental.

### 2.3.11. Definindo o conteúdo.

Retorne à tabela sobre o consumo de água durante o banho e extraia os dados das colunas *tempo* e *consumo*. A partir daí, mostre que se trata de dois conjuntos, não-vazios, onde para cada elemento do conjunto *tempo*, associa-se um e único elemento do conjunto *consumo*, através de uma relação de dependência. Por fim, lembre-os da fórmula que associou tais elementos e defina função.

### 2.3.12. Sugestões de atividades.

- Pratique exercícios utilizando dados do desperdício de água no espaço escolar. Aproveite tais exercícios para discutir sobre as responsabilidades do desperdício e faça um link com as responsabilidades individuais e coletivas (entre países), perante os problemas ambientais. Será que, o peso dessa responsabilidade deve ser dividido uniformemente? Discuta também sobre o custo do desperdício. Será que, o desperdício de água gera apenas um custo financeiro?

- Pratique exercícios que envolvam cálculo de área e volume e outros que possibilitem definir e diferenciar funções de 1º e 2º graus.
- Solicite que os alunos elaborem exercícios sobre função, a partir de dados oriundos do próprio cotidiano.

### 3. Conscientização.

#### 3.1. Objetivos.

Este é o momento de se avaliar todo o trabalho realizado. Desta forma, torna-se fundamental conhecer as opiniões da turma acerca do mesmo, buscando compreender se o trabalho da forma que foi realizado contribuiu para o aprendizado da matemática e foi capaz de ampliar as concepções dos alunos quanto ao uso da água.

#### 3.2. Procedimentos.

Faça uma retrospectiva de todo o trabalho realizado, desde a sensibilização. A retrospectiva deve ser objetiva e de forma a mostrar a concepção que se tinha sobre o uso da água, além de como se desenvolveu o aprendizado dos conteúdos de matemática. Esse é um bom momento para trazer à tona as falas registradas dos alunos que, de alguma forma, sinalizam para o que está sendo discutido.

Em seguida, peça que os alunos opinem sobre a forma que foi trabalhado o conhecimento matemático, favorecendo ou não ao seu aprendizado e se ajudou a ampliar a concepção acerca do uso da água.

Por fim, apresente o trecho do documentário que trata sobre a privatização da água (arquivo *Documentário*) e discuta com a turma, se a água deve ser vista como um bem comum ou uma mercadoria a ser comercializada dentro da lógica do capital.

### 3.3. Sugestões.

- Apresente a retrospectiva através de um retro-projetor ou Data Show.
- Registre através de áudio, todo o momento. Tal registro deve ser utilizado para possíveis ajustes no trabalho.
- Discuta com a turma, os interesses políticos, econômicos e sociais existentes por trás da privatização da água.
- Solicite que os alunos dêem sugestões de difusão, no ambiente escolar e junto aos moradores vizinhos, dos conhecimentos adquiridos acerca do uso da água.

