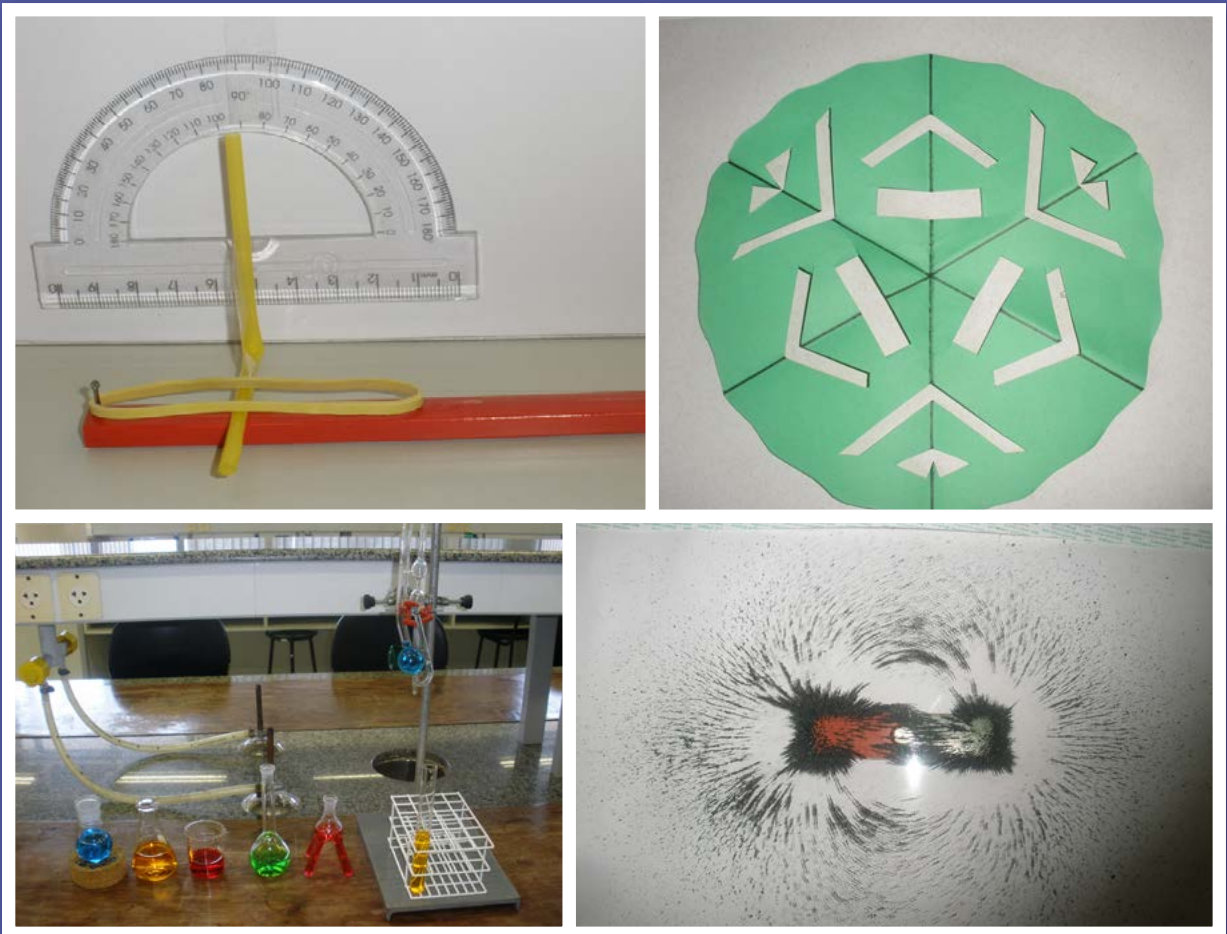


Sonia Elisa Marchi Gonzatti (Org.)

TEMAS DE CIÊNCIAS EXATAS PARA OS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL



Sonia Elisa Marchi Gonzatti (Org.)

TEMAS DE CIÊNCIAS EXATAS PARA OS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

1ª edição



Lajeado, 2013



Coordenação e revisão final: Ivete Maria Hammes

Editoração: Bruno Henrique Braun e Marlon Alceu Cristófoli

Capa: Bruno Henrique Braun

Avelino Tallini, 171 - Bairro Universitário - Cx. Postal 155 - CEP 95900-000,

Lajeado - RS, Brasil. Fone: (51) 3714-7024 / Fone/Fax: (51) 3714-7000

E-mail: editora@univates.br / <http://www.univates.br/editora>

T278 Temas de ciências exatas para os anos iniciais do Ensino Fundamental

 Temas de ciências exatas para os anos iniciais do Ensino Fundamental / Sonia Elisa Marchi Gonzatti (Org.) - Lajeado: Ed. da Univates, 2013.

 81 p.

 ISBN 978-85-8167-050-8

 1. Ciências exatas. 2. Ensino Fundamental. I. Título

 CDU: 5/6:373.32

Ficha catalográfica elaborada por Nalin Ferreira da Silveira CRB 10/2186

**Todos os textos são de exclusiva
responsabilidade dos autores.**

APRESENTAÇÃO

A importância da inserção de noções de física, química e matemática nos currículos de ciências dos Anos Iniciais é indiscutível, tendo em vista o desenvolvimento de um processo de alfabetização científica das crianças que venha a contribuir com a aprendizagem de ciências exatas em etapas subsequentes da educação escolar. No entanto, nessa etapa do ensino fundamental ainda há a supremacia dos temas de ciências biológicas. A pesquisa na área de ensino de ciências aponta esse problema (BORRAGINI; BOHM; FERNANDES, 2008, MOZENA; OSTERMANN, 2008), ao mesmo tempo em que desenvolve e compartilha muitas propostas de intervenção. No entanto, a transformação desse cenário é um processo lento, que passa tanto pela formação quanto pela adesão dos professores.

Um dos fatores fundamentais que justificam esse desequilíbrio é a formação inicial dos professores que atuam nesse nível de ensino. Por um lado, a disciplina de didática de ciências prioriza temas de Biologia, além de focalizar o ensino nos aspectos metodológicos sobre como ensinar ciências, com pouca ênfase na compreensão lógica e conceitual dos fenômenos e princípios. Por outro lado, os professores formados nos cursos de habilitação em nível médio, o Curso Normal, têm aulas de Física, Química e Matemática, mas geralmente o ensino dessas disciplinas é desconectado das necessidades de conhecimento conceitual e metodológico que estes precisam dominar para ensinar esses conteúdos. Nesse sentido, o trabalho de Borragini, Bohm e Fernandes (2009), corrobora o aspecto da formação docente, ao entrevistarem professores sobre a possibilidade de trabalhar conceitos de Física nos anos iniciais:

Quando questionadas a respeito da possibilidade de desenvolver conceitos de Física em suas turmas, levando em consideração a sua formação, 19 professoras da Educação Infantil e Ensino Fundamental afirmam não se sentirem preparadas para trabalhar com o assunto, pois não tiveram formação para tal. Duas professoras citam a impossibilidade de trabalhar devido à complexidade do assunto, destacando, principalmente as fórmulas (p.2).

É consenso, ainda, que os professores tendem a trabalhar mais os conteúdos sobre os quais apresentam domínio e sentem segurança. Na medida em que não tiveram formação adequada para ensinar noções de ciências exatas nos seus cursos de formação inicial, é justificado, embora indesejável, que optem por não trabalhar noções básicas sobre matéria, energia e fenômenos naturais que poderiam ser desenvolvidas em nível experimental, aproveitando as concepções das crianças e o seu senso de curiosidade e observação.

Diante desse cenário, um grupo de professores participantes da pesquisa Ciências Exatas na Escola Básica, do Centro Universitário UNIVATES, desencadeou alguns movimentos que representassem ações afirmativas para a superação das dificuldades encontradas no ensino de ciências naturais e exatas para as Séries Iniciais. Em 2011, foi oferecido um curso de extensão para trabalhar aspectos conceituais e metodológicos ligados aos conteúdos de Química, Física e Matemática para Séries Iniciais. O curso ocorreu em diferentes módulos, ministrados por diferentes professores da Univates vinculados ao grupo de pesquisa. Para cada módulo, foram preparados materiais de apoio, que continham os experimentos realizados, os conceitos envolvidos e questões de problematização e construção de significados. Tendo em vista a boa aceitação do material pelos professores e a necessidade de propiciar um maior aprofundamento teórico sobre os temas então abordados, os roteiros das diferentes aulas daquele curso foram adaptados e ora são publicados na forma de um livro eletrônico. Todo o material foi revisto e ampliado, e nosso intuito é, com esta obra, compartilharmos com os professores da Educação Básica e com outros multiplicadores do Ensino de Ciências.

Portanto, este livro está concebido como um material didático de apoio ao trabalho do professor. São sete textos de apoio, que abordam tópicos de física, química e matemática presentes nas sugestões curriculares para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Os capítulos estão estruturados por temas, e os conceitos físicos e químicos são apresentados e discutidos de maneira contextualizada e relacionada ao tema estruturante. Optamos por essa abordagem por entender que ela é coerente com a realidade dos professores, pois esses têm que desenvolver um currículo integrado e que favoreça articulações entre os diferentes conteúdos e áreas do conhecimento.

A iniciativa de uma produção mais formal, de fácil acesso a todos os interessados, vem ao encontro da necessidade de um material de apoio acessível e adaptado às necessidades e peculiaridades do trabalho docente em Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Cada capítulo traz uma breve justificativa da importância e da aplicabilidade do tema abordado na natureza ou na tecnologia, aproximando-o do cotidiano dos estudantes. Ainda, são sugeridas atividades práticas e questionamentos que o professor pode aplicar com suas turmas, acrescidas de explicações e comentários que visam a facilitar sua utilização pelos professores. A explicação dos conceitos e dos fenômenos é feita ao longo de cada capítulo, com uma abordagem conceitual simplificada, sem, contudo, abdicar do rigor, que pretende ser facilitadora da compreensão dos mesmos pelos estudantes e pelos professores.

Como integram nosso cotidiano, podemos trabalhar com a compreensão desses conceitos a partir das vivências dos alunos e dos professores, isto é, usar a leitura e a observação do mundo do qual somos parte para iniciar um processo de alfabetização científica e construir significados que se aproximem do conhecimento formal da ciência. Nesse sentido, podemos argumentar quanto à importância de, em nível escolar, construir os significados corretos desses conceitos, formando uma base conceitual que favoreça a compreensão dos fenômenos pelos alunos ainda na sua fase de alfabetização.

Este *e-book* está estruturado em oito capítulos, contemplando as diferentes disciplinas integrantes da área de ciências exatas: química, física e matemática. Os capítulos são organizados por temáticas, cujos conceitos perpassam mais de uma disciplina. Os dois primeiros capítulos enfocam temas voltados principalmente à química, três a seis enfocam temas de física. Já os dois últimos capítulos são dedicados à Matemática.

O capítulo 1 aborda os processos físicos e químicos de separação de misturas. No capítulo 2, é apresentado o conceito de potencial de hidrogênio em uma abordagem introdutória, apresentando conceitos de acidez e basicidade como uma propriedade que permite diferenciar e classificar substâncias. É evidenciada uma prática simples usando extrato de repolho roxo para avaliar qualitativamente a classificação das substâncias.

O capítulo 3, por sua vez, tem como tema os fenômenos térmicos como a dilatação, a diferença entre os conceitos de calor e de temperatura, entre outros. A aplicação e a abordagem desses conceitos é contextualizada com exemplos de fenômenos cotidianos afins.

O capítulo 4 trata dos fenômenos meteorológicos, aproveitando conceitos previamente abordados e discutindo novos conceitos relacionados com a compreensão dos fenômenos climáticos. Também traz uma variedade de experimentos que permitem compreender o funcionamento dos principais instrumentos de medida utilizados.

Fenômenos elétricos é o assunto desenvolvido no capítulo 5, com destaque para a montagem de uma pilha de limão, em que o conceito de condutividade é discutido em uma perspectiva integradora da química e da física.

Os fenômenos magnéticos e sua relação com a eletricidade é o tema do capítulo 6. São discutidos os conceitos de linhas de campo magnético, bem como é proposta a construção de uma bússola e de um eletroímã, além da discussão de suas aplicações.

O capítulo 7 trabalha o conceito de simetria. São apresentadas inúmeras ilustrações e sugestões de atividades nos quais esse conceito é aplicado.

Para finalizar, o capítulo 8 aborda a noção de estimativa, propondo reflexões e atividades práticas que demonstram a importância desse tema e do desenvolvimento dessa habilidade como ferramenta cognitiva que perpassa diferentes campos do conhecimento humano.

Desejamos aos professores, potenciais leitores desse trabalho, uma excelente leitura, esperando que nosso esforço em sistematizar conceitos e práticas na forma de um livro de apoio ao professor seja bem recebido e que possa contribuir com a prática docente nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Profª Sonia E M Gonzatti
Organizadora

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| CAPÍTULO 1: SEPARAÇÃO DE MISTURAS USANDO MATERIAL DE BAIXO CUSTO | 8 |
| <i>Lucélia Hoehne</i> | |
| CAPÍTULO 2: CLASSIFICANDO ÁCIDOS E BASES USANDO EXTRATO DE REPOLHO ROXO | 13 |
| <i>Lucélia Hoehne</i> | |
| CAPÍTULO 3: FENÔMENOS TÉRMICOS | 17 |
| <i>Sônia Elisa Marchi Gonzatti</i> | |
| CAPÍTULO 4: FENÔMENOS METEOROLÓGICOS | 27 |
| <i>Eliana Fernandes Borragini</i> <i>Sônia Elisa Marchi Gonzatti</i> | |
| CAPÍTULO 5: FENÔMENOS ELÉTRICOS | 38 |
| <i>Eliana Fernandes Borragini</i> <i>Lucélia Hoehne</i> | |
| CAPÍTULO 6: FENÔMENOS MAGNÉTICOS E ELETROMAGNÉTICOS | 46 |
| <i>Eliana Fernandes Borragini</i> | |
| CAPÍTULO 7: SIMETRIA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.... | 56 |
| <i>Marli Teresinha Quartieri</i> <i>Ieda Maria Giongo</i> <i>Alessandra Corbellini</i> <i>Carolina Bianchini</i> | |
| CAPÍTULO 8: EXPLORANDO ESTIMATIVAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL | 72 |
| <i>Ieda Maria Giongo</i> <i>Marli Teresinha Quartieri</i> <i>Alessandra Corbellini</i> <i>Carolina Bianchini</i> | |

CAPÍTULO 1: SEPARAÇÃO DE MISTURAS USANDO MATERIAL DE BAIXO CUSTO

Lucélia Hoehne

Para se trabalhar com Química com alunos dos anos iniciais, deve-se começar a introduzir o assunto de uma maneira simples e comparar com as coisas que acontece na nossa vida cotidiana. Alguns dos métodos de separação são tão comuns que às vezes, nem se percebe, como por exemplo, a “escolha” dos grãos de feijão ou juntar os brinquedos espalhados na casa (catação), assim como centrifugar uma roupa (centrifugação).

Dessa forma, as crianças brincam de separações de misturas como, por exemplo, na praia, colocar areia e água em um balde e perceber que depois de um tempo com o balde parado, toda a areia fica no fundo do balde. Isso nada mais é do que fazer um processo físico de separação de uma mistura de areia e água.

Em um laboratório de química, tem-se as vidrarias adequadas para a separação de misturas, mas nada impede de aplicar práticas de separação de misturas usando materiais alternativos, usando a criatividade e aproveitando recipientes que talvez não fossem mais usados. Mas para entender as separações das misturas de substâncias puras, que é o objetivo principal deste capítulo, primeiramente, deve-se trabalhar com conceitos básicos de substâncias puras e misturas. Então, vamos começar estes conceitos.

SUBSTÂNCIAS E MISTURAS

Na natureza, raramente encontram-se substâncias puras separadas. Em função disso, é necessário utilizar métodos de separação para obter uma determinada substância.

Dessa forma, o professor pode introduzir este assunto, evidenciando o que é substância pura¹, que é uma substância com composição característica e definida e com um conjunto definido de propriedades.

Exemplo: a água e o oxigênio. Também, evidenciar quais as classificações de uma substância pura (elementos ou compostos). Onde um elemento é uma substância simples, fundamental e elementar, como o sódio, o cloro e o carbono; e um composto

¹ Observe que a pureza de uma substância é relativa, isto é, as substâncias que chamamos puras não são, geralmente, 100% puras, mas apresentam um grau de pureza suficiente para manter determinadas propriedades.

é quando é constituído de dois ou mais elementos combinados em uma relação definida, exemplo o sal de cozinha (RUSSELL; GUEKEZIAN, 1994).

Após a exploração dos conceitos de substância pura, pode-se introduzir as misturas, que são a adição de duas ou mais substâncias fisicamente misturadas. E dessa forma, o professor pode iniciar algumas misturas e questionar os alunos sobre as fases que estão vendo (mistura homogênea quando há uma única fase e mistura heterogênea quando há duas ou mais fases) e como poderiam ser feitas as separações, para posterior ingresso no assunto de separação de misturas por processos físicos.

Os processos físicos de separação de misturas não modificam as substâncias, apenas as separam.

A escolha dos melhores métodos para a separação de misturas exige um conhecimento anterior de algumas das propriedades das substâncias presentes. Assim, se tiver uma mistura de açúcar e areia, deve-se saber que o açúcar se dissolve na água, enquanto a areia não se dissolve. Para obter tal informação, o professor pode fazer alguns levantamentos de conhecimentos prévios com os alunos.

Muitas vezes, dependendo da complexidade da mistura, é necessário usar vários processos diferentes, numa sequência que se baseia nas propriedades das substâncias presentes na mistura.

Segundo Novaes (1996, p. 27ss), os principais métodos de separação de misturas são:

- 1) **Filtração:** Serve para separar misturas entre sólido e líquido. A separação se faz através de uma superfície porosa chamada filtro; o componente sólido ficará retido sobre a sua superfície, separando-se assim do líquido que atravessa. Exemplo: coar café. A borra do café fica em cima do filtro e o extrato solúvel (ou o líquido) passa pelo filtro.
- 2) **Decantação:** Serve para separar misturas entre sólido e líquido. Deixa-se a mistura em repouso até que o componente sólido tenha se depositado completamente. Remove-se em seguida, o líquido, entornando-se cuidadosamente o frasco, ou com auxílio de um sifão (sifonação). Exemplo prático: mistura de barro e água em um frasco transparente e observe a decantação. Para acelerar a sedimentação do sólido, pode-se recorrer à centrifugação, que é agitar em movimentos circulatorios para decantar mais rápido a substância mais pesada no fundo.
- 3) **Flotação:** Trata-se da separação de uma mistura de um sólido leve com um líquido de densidade maior. O componente menos denso (menos pesado) flutuará, separando-se assim do componente mais denso que ficará embaixo do recipiente. Exemplo: colocar isopor em cima de um balde contendo água. O isopor flutuará em cima da água por ser mais leve que ela. Para separar, basta usar uma peneira e “pescar” o isopor. Ou com as próprias mãos, “catar” o isopor.
- 4) **Separação magnética:** Só pode ser usada quando um dos componentes da mistura possui propriedades magnéticas, e isso acontece porque existem classes

de materiais que são atraídos por um ímã (paramagnético ou ferromagnético) e outros não, pois as estruturas internas de cada elemento são diferentes. Exemplo, os ímãs que existem para grudar na geladeira possuem metais específicos que se aderem no metal da geladeira.

- 5) **Destilação simples:** é o princípio para extrair os óleos essenciais de alguns vegetais. Consiste em aquecer a mistura de um vegetal (exemplo: cravo da Índia) com água em um recipiente fechado com uma válvula de escape e com um sistema de resfriamento para coletar as gotas de óleo. Um exemplo bem prático, Novaes (1996) é quando se aquece água em uma chaleira, depois de ferver, nota-se que existem gotas na tampa da chaleira. Isso aconteceu porque o vapor que saiu, encontrou um local com uma temperatura mais baixa, e se condensou (ou seja, passou de vapor para líquido).

PRÁTICA:

MATERIAIS:

Garrafas plásticas, tesoura, filtro de café, barbante, ímã.

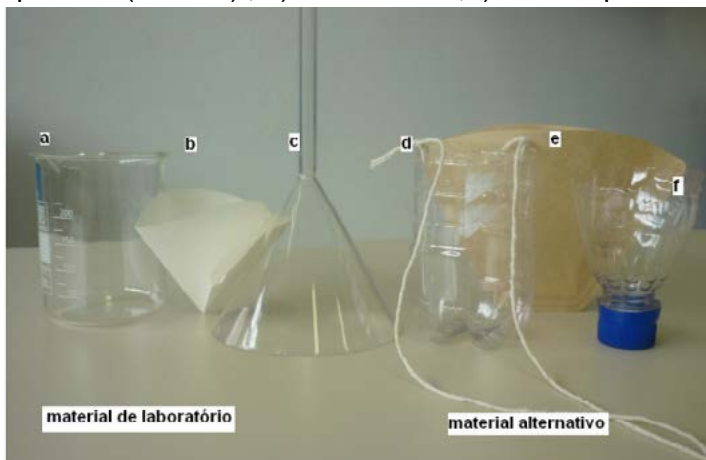
REAGENTES:

Água em temperatura ambiente, gelo, óleo vegetal, areia, serragem, isopor, limalha de ferro.

DESENVOLVIMENTO DAS PRÁTICAS DE SEPARAÇÃO DE MISTURAS COM MATERIAIS RELATIVAMENTE BARATOS:

Como já havia comentado, os materiais para desenvolver estas práticas, podem ser materiais simples, por exemplo, para substituir um béquer (que é uma vidraria específica de laboratório, que serve para condicionar líquidos), pode-se pegar uma garrafa plástica e cortar ao meio, sendo que a sua parte inferior pode ser usada como recipiente para colocar alguma mistura. E a parte superior, pode ser usada como um funil. Ainda, se colocar alças no “béquer” de plástico com barbante, pode-se usá-lo como um balde para girar e fazer como uma centrífuga e acelerar o processo de decantação (HOEHNE et al., 2011). A Figura 1 mostra os materiais de laboratório e os alternativos:

Figura 1. Materiais de laboratório e alternativos. a) béquer, b) papel filtro, funil, d) copo de plástico (e balde) , e) filtro de café, f) funil de plástico



Fonte: Hoehne et al. (2011).

Estando os materiais alternativos prontos, podem ser adicionados água em temperatura ambiente, gelo e areia e iniciar a discussão sobre quantas substâncias, fases (que é quantas fases diferentes visíveis a olho nu que podemos ver) existem e como poderia ser feita a separação.

Após várias alternativas, a filtração pode ser introduzida no contexto, uma vez que esse tipo de separação é feito para separar líquidos de sólidos. Para isso, a parte superior de uma das garrafas plásticas pode ser usada como funil e o papel filtro de café como filtro para reter a areia e o gelo. Após, separa-se a areia do gelo por catação.

Também, pode-se misturar água em temperatura ambiente, areia, óleo, isopor e serragem.

Inicialmente, pode-se usar a flotação e a catação para separar o isopor e a serragem, após, usar uma mangueira como um sifão e transferir o óleo para outro recipiente. Para separar a areia da água, pode-se filtrar usando o funil de plástico (Figura 1.f) ou girar o balde (Figura 1.d), fixando um ponto nas alças do balde de plástico, e fazer movimentos circulatorios para imitar um processo de centrifugação e decantar mais rápido a areia. Também pode-se fazer a mistura de barro e água e por centrifugação, ocorre a decantação mais rápido do sólido.

Outro experimento que pode ser feito é utilizando uma mistura de areia e limalha de ferro na qual pode-se passar um ímã sobre a mistura e a limalha de ferro será atraída pelo ímã. Este processo se chama separação magnética, no qual substâncias que possuem metal (paramagnético ou ferromagnético) em sua composição podem ser atraídas pelo ímã.

Cabe salientar que, com estas práticas sugeridas neste capítulo, os professores podem explorar com seus alunos mais conceitos relacionados, como força centrípeta, magnetismo, densidade, tensão superficial, aplicando o ensino-aprendizagem em diferentes áreas do conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1994; MATURANA, 2002).

RESULTADOS ESPERADOS:

Com estes experimentos pretende-se auxiliar na aprendizagem dos alunos com relação aos conteúdos de substâncias puras, misturas e processos de separação física e outros assuntos correlacionados, trazendo práticas usando materiais alternativos que possam ser aplicadas nas escolas e que não ofereçam riscos aos estudantes.

REFERÊNCIAS:

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1994.

MATURANA, H. **Emoções e linguagem na educação e na política**. Belo Horizonte: UFMG, 2002.

NOVAES, V. **Química**. Editora Atual.: São Paulo, 1996.

RUSSELL, J. B.; GUEKEZIAN, M. **Química geral**. São Paulo: Makron Books, 1994.

HOEHNE, L., et al., **Aprendendo, nos Anos Iniciais, os conceitos de substâncias e misturas**. 2011. Disponível em: <http://www.univates.br/ppgece/media/pdf/aprendendo_os_conceitos_de_substancias.pdf>. Acesso em: jan. 2013.

CAPÍTULO 2: CLASSIFICANDO ÁCIDOS E BASES USANDO EXTRATO DE REPOLHO ROXO

Lucélia Hoehne

Este capítulo sobre ácidos e bases tenta introduzir um assunto que será distribuído em vários capítulos deste *e-book*, pois esses compostos possuem características bem definidas e que estamos rodeados por eles. Por exemplo, um simples suco de limão é um material de caráter ácido que ingerimos. Assim como o café, o chá, e os refrigerantes. Já a pasta de dente e o alvejante são materiais que possuem caráter básico. E como podemos classificá-los? De acordo com suas similaridades. Como nos supermercados, a grande quantidade de mercadorias ofertada, obriga-nos a agrupá-las em locais diferentes. Estas classificações facilitam muito a vida dos clientes.

Na química, uma tarefa muito importante é reunir compostos que tenham características semelhantes em classes ou grupos de modo que facilite seus estudos (FELTRE, 2011).

Dessa forma, função química: é um conjunto de substâncias com propriedades químicas semelhantes.

Ácidos (USBERCO; SALVADOR, 1996; RUSSELL, 1994): existem algumas definições, onde podemos simplificar para os alunos de ensino médio como compostos que, ao se dissolverem na água, se ionizam (teoria de Arrhenius), produzindo H^+ , ou como um composto que doa prótons (teoria de Brønsted), ou ainda, mais recentemente, ácido é um composto que capta um par de elétrons (teoria de Lewis).

Um modo fácil de se trabalhar com alunos de ensino fundamental com este conteúdo, pode ser relacionado com os alimentos e ou condimentos que comemos ou usamos no nosso dia a dia.

Os ácidos possuem sabor azedo, como o vinagre ou suco de laranja. Existem ácidos fracos, como os citados anteriormente, moderado como o HF e também os ácidos fortes, como HCl, H_2SO_4 e HNO_3 . Estes ácidos fortes, quando estão em solução, se ionizam e podem conduzir eletricidade (FELTRE, 2011).

Bases (USBERCO; SALVADOR, 1996; NOVAES, 1996): existem algumas definições, onde podemos simplificar para os alunos de ensino médio como substâncias que, ao se dissolverem na água, liberam ânion hidróxido (teoria de Arrhenius) OH^- , ou como um composto que recebe prótons (teoria de Brønsted), ou ainda, mais recentemente, base é um composto que doa um par de elétrons (teoria de Lewis).

Mas para facilitar, bases possuem sabor adstringente e podem ser classificadas em bases fracas ou fortes. As bases fortes, como os hidróxidos dos metais alcalinos e alcalinos terrosos, quando em solução, se ionizam e também podem conduzir eletricidade (FELTRE, 2011; RUSSEL; GUEKEZIAN, 1994).

Mas o que é eletricidade mesmo? No capítulo 5 de eletricidade, será melhor abordado este assunto, mas resumidamente, consistem em trabalhar com as partículas carregadas da matéria, que é diferente em cada substância ou elemento. Por isso que, quando algum composto é dissolvido em água, estas partículas carregadas ficam mais livres e podem conduzir eletricidade.

Para conseguir classificar de maneira visível se um composto é ácido ou básico, pode-se usar indicadores, que são compostos que podem mudar de cor, dependendo do pH.

Lembrando que pH é o potencial hidrogeniônico ou potencial hidrogênio iônico, que é um índice que indica a acidez, neutralidade ou alcalinidade de um meio qualquer (GEPEQ, 2005). Ou seja, é uma análise para ver se (ou quanto) o composto é ácido, básico ou neutro.

A escala do pH pode variar de 0 até 14, sendo que quanto menor o índice do pH de um composto, mais ácido será. O pH menor que 7 indica que tal composto é ácido, para pH maior que 7 indica que o composto é básico e para composto com pH 7 indica que ela é neutro.

Existem indicadores como papéis tornassol, pHmetros e outros reagentes comerciais que podem ser usadas para classificar ácidos e bases. Mas uma maneira rápida e relativamente barata pode ser feita usando extrato de vegetais para posterior aplicação em amostras e classificar em ácidos e bases na sala de aula.

MATERIAIS:

Tesoura, liquidificador, panela, chapa de aquecimento, copos ou frascos transparentes, copo graduado, papel filtro.

REAGENTES:

Água, repolho roxo, vinagre, álcool comercial, alvejante, detergente.

PRÁTICA:

Recortar folhas de repolho roxo com o auxílio de uma tesoura, colocar em um liquidificador acrescido de 250 mL de água. Moer até obter um líquido roxo. Transferir o conteúdo para uma panela e aquecer para extrair mais ainda a cor roxa do repolho.

Após, filtre o extrato guardando o líquido.

Em 6 frascos transparentes, transferir:

Além de 5 mL do extrato de repolho adicione:

Frasco 1: 5 mL de HCl 0,1 M (anote a cor inicial)

Frasco 2: 5 mL de vinagre (anote a cor inicial).

Frasco 3: 5 mL de álcool (anote a cor inicial).

Frasco 4: 5 mL de água (anote a cor inicial).

Frasco 5: 5 mL de detergente (anote a cor inicial).

Frasco 6: 5 mL de alvejante (anote a cor inicial).

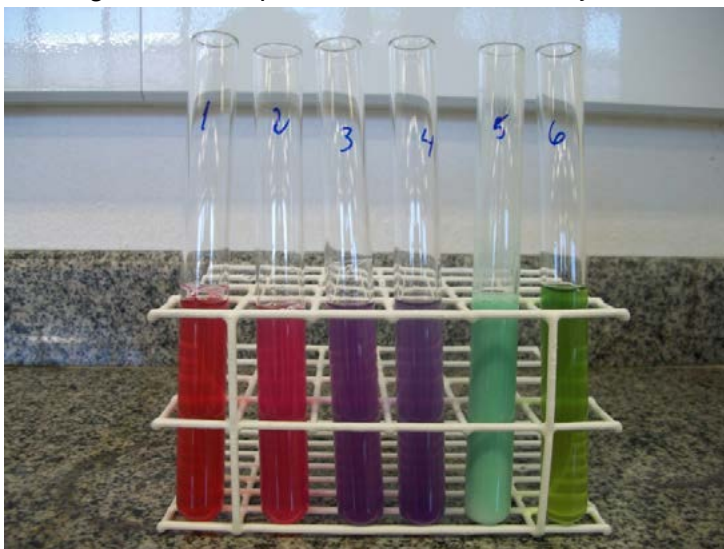
Após, adicione 5 mL do extrato de repolho (que a cor é violeta) em cada um dos copos que contém as amostras.

Após a adição do extrato de repolho, observe que algumas das amostras contidas nos copos irão mudar de cor, sob influência do pH da solução.

Dessa forma, as amostras que ficaram com coloração vermelha, são ácidas e amostras com coloração verde ou amarela, são classificadas de bases. As amostras que ficaram com coloração roxa, são próximas ao pH neutro, segundo uma escala proposta por Goivea-Matos (1999).

Conforme a figura abaixo (Figura 1) fica evidente a mudança de cores das amostras de cada tubo de acordo com a adição do extrato de repolho roxo:

FIGURA 1. Amostras com extrato de repolho roxo. Tubo 1: de HCl 0,1 M com repolho roxo; tubo 2: vinagre com repolho roxo, tubo 3: álcool com repolho roxo; tubo 4: água com repolho roxo, tubo 5: detergente com repolho roxo e tubo 6: alvejante com repolho roxo.



Fonte: Da Autora.

Desse modo, pode-se montar uma escala de pH usando extrato de repolho roxo como indicador de ácido e base.

A partir desta escala, pode-se testar o extrato de repolho roxo em diferentes amostras, como chá, xampu, águas de poço, entre outras. Cabe salientar que esta prática não dá bons resultados ou tem seus resultados alterados quando usado sobre soluções escuras ou muito coloridas (no caso da Coca-Cola, sucos de frutas, gema de ovo, por exemplo). Também, pode-se tentar extrair pigmentos de outros vegetais como flores e testar em várias amostras. Para isso sugere-se o trabalho de Palácio, Olgium e Cunha (2012).

RESULTADOS ESPERADOS:

Através destes experimentos, espera-se que os alunos possam visualizar as mudanças de cores e correlacioná-las com os conceitos teóricos de ácido e bases. Também, espera-se que os alunos consigam visualizar que ácidos e bases existem no nosso dia a dia.

REFERÊNCIAS:

FELTRE, R. **Química**. São Paulo: Moderna, 2011,

GOIVEA-MATOS, J. A. M., Mudanças nas cores dos extratos de flores e de repolho roxo. **Química Nova na escola**, São Paulo, v. 10, p. 6-10, 1999.

GRUPO de Pesquisa em Educação Química (GEPEQ). **Interações e transformações I**: elaborando conceitos sobre transformações químicas. São Paulo: EDUSP, 2005.

NOVAES, V. **Química**. Atual: São Paulo, 1996.

RUSSELL, J. B.; GUEKEZIAN, M. **Química geral**. São Paulo: Makron Books, 1994.

USBERCO, J.; SALVADOR, E. **Química**. São Paulo: Saraiva, 1996.

CAPÍTULO 3: FENÔMENOS TÉRMICOS

Sônia Elisa Marchi Gonzatti

1 - APRESENTAÇÃO

Palavras como calor, temperatura, frio, quente, são utilizadas com frequência no nosso cotidiano, mas também são utilizadas nas ciências, porém nem sempre com o mesmo significado. Ao propor um material didático sobre fenômenos térmicos, um dos objetivos é distinguir sobre a aplicação desses conceitos em diferentes contextos. Outro objetivo relevante é a elaboração de explicações simples, mas corretamente fundamentadas do ponto de vista científico, para diferentes situações relacionadas aos fenômenos que envolvem noções de calor, temperatura e transferência de energia. Ainda, são sugeridas atividades que podem ser desenvolvidas pelo professor durante suas aulas, incentivando-o a trabalhar mais sistematicamente com conceitos de ciências no currículo das Séries Iniciais do Ensino Fundamental.

2 - ATIVIDADES

Há várias palavras que utilizamos no nosso cotidiano e que também são utilizadas nas ciências, porém nem sempre com o mesmo significado. Para introduzir o estudo das ciências é importante comparar e distinguir estes significados, de maneira a evitar equívocos posteriores. Com esta intenção, propomos alguns questionamentos para serem discutidos com a turma:

2.1 - QUESTÕES PARA PROBLEMATIZAÇÃO:

1. O que significa dizer que um objeto está quente? E dizer que um objeto está frio?
2. O que precisamos fazer para aquecer um objeto? E para resfriar um objeto?
3. Quando colocamos um objeto quente próximo de um objeto frio, o que acontece? Por quê?

Essas questões têm o objetivo de construir uma diferenciação entre as noções de calor e temperatura. Quando nos referimos a 'quente' ou 'frio', estamos falando de sensações térmicas que estão associadas às nossas percepções de temperatura. Por outro lado, quando discutimos o que deve ser feito para mudar a temperatura dos corpos, possivelmente os alunos farão referência à necessidade de esquentar, ou colocar no fogo, ou no refrigerador. Todas essas ações estão relacionadas à

necessidade de transferir energia de um corpo para outro para alterar o seu estado térmico. Portanto, o calor pode ser definido como **um processo de troca de energia entre dois corpos devido às diferenças de temperatura entre eles**.

Também é importante assinalar que calor não é sinônimo de quente! Quente e frio são qualidades associadas às sensações térmicas e, portanto, à avaliação e comparação de temperaturas. Essa confusão é comum porque na dia a dia usamos a expressão “está calor” ou “que calor!”, para nos referimos à temperaturas altas e às sensações que elas provocam. Calor também não é uma forma de energia que nós armazenamos, o que fica implícito na expressão usual “estou com calor”.

A seguir, é proposta a realização de uma atividade experimental para construir, em nível concreto, as primeiras diferenciações entre os conceitos explorados nas questões problematizadoras.

2.2 - ATIVIDADE 1: O EXPERIMENTO DAS TRÊS BACIAS

Essa atividade consiste na utilização de três bacias (ou recipientes): uma contendo água quente, uma contendo água gelada e outra contendo água à temperatura ambiente. O objetivo é diferenciar temperatura de sensação térmica: a temperatura está relacionada com o estado térmico de um corpo, e pode ser medida com um termômetro¹, mas a sensação térmica é informada pelos nossos sentidos, e pode nos enganar! É o que perceberemos ao realizar a atividade.

Procedimentos:

- Coloque uma das mãos em uma bacia contendo água quente (mas suportável para a pele, com temperatura em torno de 50°C).
- Coloque a outra mão, ao mesmo tempo, em uma bacia com água gelada (uma mistura de água com gelo em temperatura próxima de 0°C).
- Espere aproximadamente um minuto. Depois desse intervalo, retire as duas mãos e coloque-as, juntas, em água a temperatura ambiente ($\approx 20^\circ\text{C}$). A sensação nas duas mãos é a mesma? Procure explicar as diferentes sensações que você percebe nesse experimento.

É importante que o professor problematize as percepções dos alunos e os incentive a descrever suas explicações. A partir das contribuições dos alunos, o professor poderá provocar a discussão sobre a necessidade de instrumentos de medida, com razoável grau de confiança e certeza, para medir temperaturas.

¹ Nos termômetros mais comuns, tanto clínicos quanto químicos, os líquidos mais utilizados são o mercúrio – quando a escala tem uma cor metálica mais difícil de ser visualizada – e uma mistura de álcool, querosene e corante, que em geral é da cor vermelha e é mais fácil de visualizar.

Para verificar a temperatura de cada amostra de água, é preciso utilizar um instrumento de medida chamado termômetro, porém não aquele que utilizamos para medir a temperatura a fim de verificar se alguém está com febre ou não (termômetro clínico), mas o termômetro usado em laboratórios e medidas técnicas, o termômetro químico. A Figura 1 mostra os dois tipos de termômetro.

Figura 1: Termômetro clínico e químico, respectivamente.



Fonte: Das Autoras.

A Tabela 1 apresenta algumas características dos dois tipos de termômetro:

Tabela 1: Semelhanças e diferenças entre termômetros clínicos e químicos.

| TERMÔMETRO CLÍNICO | TERMÔMETRO QUÍMICO |
|--|---|
| Deve conter alguma substância que sofra alguma alteração visível ao sofrer variação de temperatura. Nos mais comuns se utiliza um líquido ¹ que aumenta de volume quando esquenta e que diminui de volume quando esfria. | Utiliza os mesmos princípios de funcionamento que o termômetro clínico, isto é, a variação de volume de um líquido que se dilata ou contrai de maneira perceptível. |
| Possui escala com valores entre 33°C ou 34°C até 42°C ou 44°C | Em geral sua escala varia de -10°C até 110°C |
| Deve-se aguardar um tempo mínimo para que o termômetro entre em <i>equilíbrio térmico</i> com o corpo da pessoa que se quer saber a temperatura. | Também exige um tempo de contato para atingir <i>equilíbrio térmico</i> com o corpo ou objeto a ter sua temperatura medida. |
| Como é preciso remover o termômetro do corpo da pessoa para que a leitura da temperatura seja realizada, possui um estrangulamento no canal com o líquido termossensível, para que, mesmo retirando do contato com o corpo da pessoa o valor indicado não sofra alteração. | A indicação da temperatura deve ser lida com o termômetro em contato com o corpo ou amostra a ter sua temperatura verificada, pois se retirarmos o termômetro ele imediatamente começará a trocar energia com o ambiente e mudará a indicação da temperatura. |

Fonte: Das Autoras.

Se utilizarmos um termômetro químico para verificar as temperaturas das bacias com água do primeiro experimento, observaremos que as suas temperaturas podem

ser medidas, mas que a sensação térmica está relacionada a uma comparação entre a temperatura de nossa pele e a temperatura do que se quer verificar: Dizemos que algo é frio quando sua temperatura é muito menor do que a temperatura da pele de nossa mão, algo é morno ou quentinho quando sua temperatura é próxima da temperatura da pele da mão ou ligeiramente superior, e algo é quente quando está a uma temperatura significativamente maior que a temperatura da pele da mão.

Em resumo:

- TEMPERATURA é um estado de um corpo ou de um objeto que pode ser medido. Em nível molecular, a temperatura está associada com o grau médio de agitação das moléculas que constituem um corpo ou objeto.
- SENSACÃO TÉRMICA é obtida pelo nosso tato e pode nos enganar a respeito de algo estar quente ou frio.

Algumas curiosidades relacionadas à temperatura

Propomos as seguintes questões para aplicar os conceitos em outras situações.

1. Por que soprar o café ajuda a esfriar mais rápido?

Porque ao produzir uma corrente de ar, estamos acelerando o processo de evaporação, que consiste na liberação de moléculas com um grau de agitação muito maior do que a média das moléculas do líquido e que ficam próximas da superfície da xícara com café. Ao deslocarmos essas moléculas, favorecemos que outras moléculas, menos agitadas, se desprendam do café e, em consequência, diminua o grau médio de agitação molecular em seu interior, ou seja, a temperatura diminui.

2. Por que quando a água ferve forma-se uma espécie de fumaça parecida com uma nuvem? Fumaça e nuvem são a mesma coisa?

Quando a água ferve, ela passa do estado líquido para o estado de vapor, porque recebeu energia; esse vapor é liberado para o ambiente, mas volta a se condensar porque doa energia para as moléculas mais frias do ar ambiente, fazendo-nos visualizar uma “fumacinha”. Essa “fumacinha” na verdade não é fumaça como a produzida pelo fogo, mas é igual a uma nuvem, e é composta principalmente de gotículas de água suspensas no ar. Uma nuvem, por sua vez, não é composta de vapor, mas sim de gotículas de água muito leves, e que por isso ficam suspensas. Na altitude em que se formam as nuvens, a temperatura é muito baixa para a água se manter no estado de vapor.

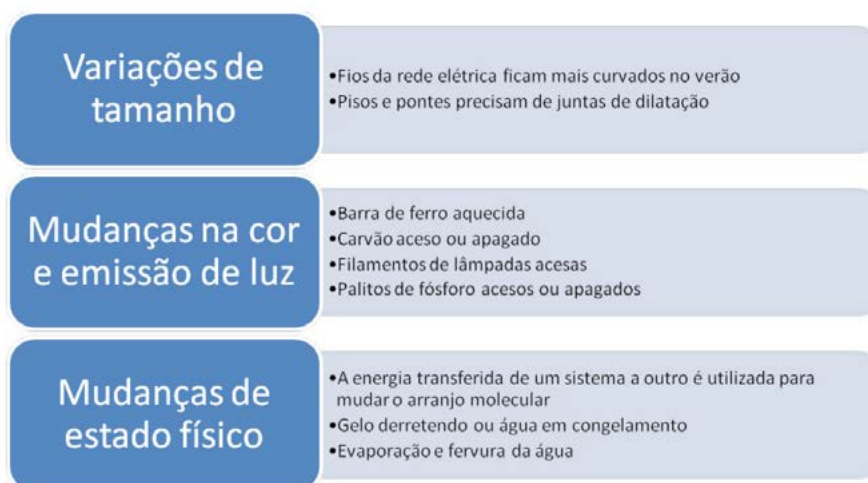
3. Neblina é a mesma coisa que vapor? E que nuvem?

Neblina é uma mistura de diferentes substâncias. Na neblina há ar, e gotículas de água tão leves que ficam suspensas. Quando elas vão se juntando, se tornam mais pesadas, e podem precipitar, formando o que chamamos de chuva.

2.3 – CONSEQUÊNCIAS DAS VARIAÇÕES DE TEMPERATURA

Em função da temperatura a que os materiais são submetidos, podem ocorrer algumas consequências, conforme sistematizado na Figura 2:

Figura 2: Consequências das mudanças de temperatura.



Fonte: Das Autoras.

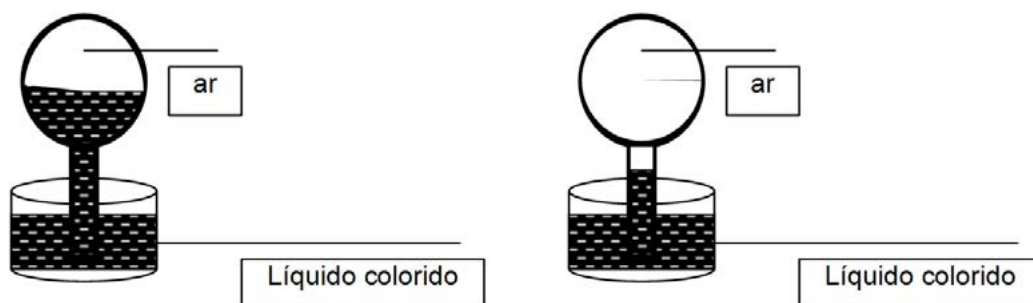
As variações de temperatura provocam mudanças no tamanho – chamamos a este fenômeno de **dilatação dos corpos**. Como o fenômeno da dilatação térmica é comumente usado na construção de termômetros e se podem observar diversas aplicações em nosso cotidiano, vamos abordar com mais detalhe esse enfoque. Os corpos aquecidos se dilatam porque, ao receberem energia, aumenta o grau de agitação das moléculas que o compõem e, devido a esse fator, aumenta a distância média entre as moléculas, provocando um aumento no tamanho do objeto como um todo.

A seguir, propomos algumas atividades relacionadas com a dilatação térmica.

2.4 - O TERMOSCÓPIO DE GALILEU

O termoscópio é um instrumento que serve para verificar variações de temperatura e permite comparar temperaturas. É um precursor do termômetro. Na figura abaixo (Figura 3), observe que um frasco de vidro está encaixado em um recipiente aberto, como uma bacia, contendo um líquido colorido, que pode ser água com um corante alimentar.

Figura 3: Montagem do termoscópio de Galileu.



Fonte: Das Autoras.

O recipiente contendo ar deve ter paredes rígidas, como um frasco de vidro. É preciso provocar o aquecimento do ar dentro do frasco. Isso pode ser feito colocando-se as mãos nele. Com o calor transferido pelas mãos, o ar dilata e empurra o líquido colorido para baixo. Se mantivermos constante o nível da água na parte mais estreita do recipiente é possível fazer uma escala de comparação (pode-se acoplar uma mangueirinha transparente em um frasco de remédio). O objetivo da escala é medir o quanto o líquido se dilatou.

Na Figura 4, é apresentada uma montagem com materiais simples, utilizando um bojo de lâmpada incandescente, uma mangueirinha transparente e um fundo de garrafa pet como vasilha para água. O suporte de madeira permite a construção de uma escala, se a mangueirinha ficar alinhada a ele.

Figura 4: Sugestão de escala para medir a dilatação de um líquido.



Fonte: Das Autoras.

2.5 – BOLA E ANEL:

Que tipo de procedimento pode ser utilizado quando precisamos que um objeto passe por um orifício no qual ele se encaixa sem nenhuma folga? Esse procedimento consiste de uma esfera que fica justa dentro de um orifício em uma chapa metálica (Figura 5). À temperatura ambiente, a bola não passa pelo orifício. Uma possibilidade seria aquecer o orifício, pois com o aumento de temperatura ele aumentará de tamanho e a bolinha poderá passar!

Figura 5: As dimensões de um orifício se dilatam quando ele é aquecido.



Fonte: Das Autoras.

2.6 - COMO SOLTAR UM COPO QUE FICA PRESO DENTRO DO OUTRO?

Algumas pessoas usam a tática de dar pequenas batidinhas nos copos, pois dessa forma geralmente eles se soltam. Isso é possível, pois o copo de fora aquece um pouquinho com as batidas e dilata o suficiente para desprender o copo interno a ele. Isso é possível porque uma ação mecânica, como as batidas produzidas, também constituem um processo de transferir energia de um sistema para outro. Essa hipótese também pode ser verificada quando você dá várias marteladas sucessivas em um prego. Assim que parar de bater, se você tocar a cabeça do prego, vai perceber que ele está com temperatura ligeiramente maior do que antes de você iniciar o processo. Outras possibilidades seriam aquecer o copo de fora ou colocar gelo no copo de dentro.

2.7 - AQUECIMENTO DE BARRAS E FIOS

Quando um objeto estreito e longo sofre aquecimento ele também sofre dilatação, só que muitas vezes não podemos perceber. O experimento sugerido a seguir permite que possamos observar esta dilatação usando um ponteiro que amplia em várias vezes a dilatação a ponto de podermos percebê-la. Utiliza-se um funil acoplado a um

mangueira flexível, e esta por sua vez está acoplada a uma vareta de alumínio (AXT, 1994). A vareta de alumínio deve ficar apoiada e ter uma pequena fenda para encaixar nesse apoio (pode ser uma vareta de antena de tevê, do tipo espinha de peixe). Veja a montagem na Figura 6.

Figura 6: Circuito de dilatação com indicador.



Fonte: Das Autoras.

Fazemos passar água quente ($\approx 50^{\circ}\text{C}$) pela vareta de alumínio. Como o alumínio é um bom condutor de calor, ele logo entra em equilíbrio térmico com a água quente que passa dentro dele, dilatando-se. Isso desloca o ponteiro do nosso indicador de dilatação.

3 - CURIOSIDADES RELACIONADAS À DILATAÇÃO NO COTIDIANO:

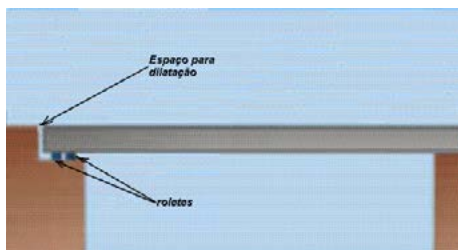
- Os fios dos postes de energia elétrica mudam de tamanho conforme a temperatura ambiente (Figura 7)
- Nas pontes rígidas longas, vemos rolos como apoio para a parte superior, permitindo que ocorra dilatação sem danificar a ponte (Figura 8);
- Muitos trilhos de trens são montados de forma que sempre fique um vão entre os pedaços de trilho, pois quando o trem passa por eles o aquecimento é muito grande e, se os trilhos fossem inteiriços, não haveria espaço para que dilatasse e eles ficariam tortos (Figura 9);
- Em diversos tipos de pisos, principalmente os que ficam expostos ao sol, é comum serem colocadas ripas de madeira dividindo chapas de concreto, ou simplesmente vãos vazios entre uma placa e outra, justamente para evitar danos devidos à dilatação térmica (Figura 10).

Figura 7: Dilatação de fios.



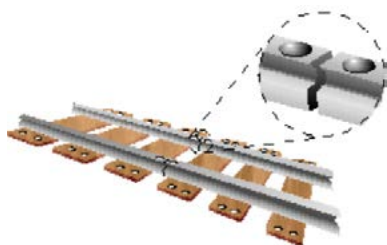
Fonte: Site Elisio Física

Figura 8: Folga para dilatação de pontes



Fonte: Site sobre Termologia

Figura 9: Juntas de dilatação em trilhos



Fonte: Site sobre Termologia

Figura 10: Folgas em pisos



Fonte: Site Profª Ana Paula Física

4 - CONSIDERAÇÕES:

Esperamos que esse material possa contribuir significativamente com a abordagem de fenômenos térmicos em nível conceitual e experimental para a prática do professor dos Anos Iniciais. Propomos a realização de práticas possíveis de serem realizadas, com materiais que podem ser adaptados, visando incentivar e facilitar a realização de práticas experimentais que desafiem os alunos a pensar sobre os fenômenos, a questionar suas concepções, a estabelecer hipóteses e a construir explicações para os fenômenos. Destacamos o necessário cuidado do professor ao realizá-las, pois algumas envolvem temperaturas relativamente elevadas. O papel do professor é provocar questionamentos, ajudar a elaborar significados, enfim, fazer a mediação entre as visões dos alunos e a visão científica básica que pode ser construída nesse nível de ensino em prol de um processo de iniciação à ciência que venha favorecer a aprendizagem desses conteúdos em níveis mais complexos e subsequentes. Precisamos e podemos ensinar ciências naturais nos anos iniciais. Isso é possível utilizando os inúmeros fenômenos, naturais ou artificiais, realizando atividades experimentais e aproveitando a curiosidade e o potencial criativo das crianças, para construir as noções iniciais necessárias à compreensão em nível básico dos fenômenos térmicos.

REFERÊNCIAS

AXT, R. ALVES, V.M. **Física para Secundaristas** – Fenômenos Mecânicos e Térmicos 1994, v. 5. Textos de Apoio ao Professor de Física. Porto Alegre: Editora da Universidade.

AXT, Rolando. **Física para secundaristas: fenômenos mecânicos e térmicos**. Porto Alegre : UFRGS. Instituto de Física, 1994. 114 p. : il.

ELISIO FÍSICA. Disponível em: <<http://elisiofisica.blogspot.com.br/2010/12/dilatacao-linear.html#axzz2QZ,vs3oE>>. Acesso em: set. 2012.

FÍSICA. Disponível em: <<http://profanapaulafisica.blogspot.com.br/2012/07/dilatacao-termica-e-algo-muito-comum-no.html>>. Acesso em: set. 2012.

TERMOLOGIA. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/termologiapy5all/>>. Acesso em: set. 2012.

CAPÍTULO 4: FENÔMENOS METEOROLÓGICOS

*Eliana Fernandes Borragini
Sonia Elisa Marchi Gonzatti*

1 - APRESENTAÇÃO

A meteorologia é um tema bastante presente no cotidiano de todos nós. Conhecer as condições climáticas e a previsão do tempo do dia ou da semana tornou-se, em muitos setores da atividade humana, uma necessidade para o planejamento e a organização do trabalho, assim como de outras atividades rotineiras.

Mas o que é a meteorologia? Qual sua relação com os temas de Michaelis (2009), meteciências do Ensino Fundamental? Segundo o dicionário eletrônico orologia é a “*ciência que trata dos fenômenos atmosféricos, como variações de temperatura, umidade, etc*”. É uma ciência, portanto, na qual se aplicam conceitos relacionados à física e à química, para construir modelos em que as variações desses parâmetros são o princípio básico na determinação de prognósticos do clima.

Os fenômenos meteorológicos que conhecemos, como ventos e chuvas, são possíveis apenas porque temos uma atmosfera. As condições da atmosfera, como temperatura, pressão e umidade, são fatores determinantes que permitem a elaboração de modelos para uma previsão. Essa abordagem, porém, requer uma problematização importante: como trabalhar com a existência do ar atmosférico se não podemos vê-lo? Essa é uma questão central a ser explorada com as crianças, uma vez que a existência de uma camada de ar circundando o planeta é um conceito estruturante para a compreensão da formação de fenômenos como ventos, chuvas e tempestades.

Neste capítulo serão enfatizados os fenômenos térmicos relacionados à meteorologia. Quanto às tempestades, alguns aspectos serão abordados no capítulo dedicado aos fenômenos eletromagnéticos. Vamos desenvolver atividades e elaborar conceitos básicos de forma simplificada e acessível que são utilizados nas ciências meteorológicas em geral, de acordo com a abordagem integrada e interdisciplinar que é trabalhada no currículo dos anos iniciais.

2 - ATIVIDADES

O objetivo desta atividade é demonstrar a existência do ar e que ele ocupa espaço. Nem sempre é possível vermos o ar, como acontece quando se formam furacões ou tornados, por isso é interessante discutir situações em que ele está presente mas nem sempre visível.

ATIVIDADE 1: O AR EXISTE E OCUPA ESPAÇO

Essa atividade foi adaptada a partir de materiais disponíveis na web – Ciência na mão – conforme referência ao final. A atividade consiste, inicialmente, em colocar um funil no gargalo de uma garrafa PET e despejar água. Vemos que a água facilmente desce pelo funil preenchendo a garrafa. Na sequência, propõe-se a seguinte questão: **Se vedarmos o gargalo com massa de modelar, vedando todo o espaço entre o funil e o gargalo, o que ocorrerá?** A figura 1 sugere duas formas de realizar essa montagem, usando uma garrafa PET e um funil acoplados com massa de modelar, para realizar a vedação do sistema.

Quando a garrafa está vazia, na verdade ela está preenchida com ar. Para que a água possa entrar na garrafa é preciso que o ar saia. Mas se houver apenas um orifício para entrada de água o ar não pode sair, portanto a água não poderá entrar. Com essa demonstração simples, podem-se discutir algumas situações. A primeira delas é que a água só entrará se o ar tiver por onde sair. A água fica em repouso no funil porque há o **equilíbrio de pressões** da água e do ar atmosférico contido na garrafa. A segunda ideia a ser explorada é que, para provocar o fluxo da água, deve ocorrer alguma **variação** no sistema. Isso pode ser obtido apertando-se a garrafa na parte inferior da montagem. Nesse caso, um jato de ar sairá pelo funil, permitindo a entrada de água. Outra forma de provocar o fluxo de água é colocando um canudinho no orifício que une o funil e a garrafa. Neste caso, o ar sai pelo canudinho, e a água escoa pelas laterais, pois sempre fica uma folga entre o canudo e o orifício onde aquele está encaixado.

Figura 1: Em (a) temos a montagem sugerida, com um funil e a massa de modelar. Nesta montagem, às vezes, é difícil conseguir uma boa vedação com a massa de modelar. Em (b) temos uma montagem alternativa em que se usa duas PET's com tampa. Uma das garrafas PET deve ser cortada como um funil. As duas tampas devem ter um pequeno orifício no meio e devem ser coladas com cola quente de forma a ficarem bem vedadas, exceto pelo furo central.



Fonte: Site Ciência na Mão.

ATIVIDADE 2: O AR MIGRA DE REGIÕES DE MAIOR PRESSÃO PARA REGIÕES DE MENOR PRESSÃO.

Esta é a famosa experiência apresentada em muitos livros didáticos antigos. Consiste em colocar uma vela acesa em um recipiente com água, que pode ser um pires (figura 2). Se cobrirmos a vela com um copo emborcado, o que ocorrerá? Como se explica o que é observado?

Figura 2: Vela acesa com o copo emborcado.



Figura 3: quando a vela apaga, sobe o nível de água dentro do copo.



Fonte: Das autoras

Quando o copo é colocado sobre a vela duas coisas acontecem: a vela apaga e, em seguida, a água entra no copo, isto é, aumenta o nível da água dentro do copo em comparação com o nível da água que está no pires (Figura 2). A vela apaga, pois o ar atmosférico existente no copo, contém o gás oxigênio, que é o responsável pela combustão (Figura 3). Com o copo colocado sobre a vela, rapidamente o oxigênio disponível será consumido, não havendo mais possibilidade de haver fogo.

O ar em torno da vela estava aquecido, portanto estava mais agitado (moléculas muito agitadas e afastadas). Logo depois que a chama apaga, o ar resfria, e como as moléculas ficam menos agitadas, a pressão exercida sobre a superfície da água dentro do copo, empurrando-a para fora, será menor que a pressão do ar externo sobre a superfície da água do lado de fora, empurrando-a para dentro. Nesse caso, é a diferença entre a pressão externa e a interna que empurra a água para dentro do copo. Nesta experiência, é importante chamar a atenção para uma ideia do senso comum que aparece frequentemente para explicar a elevação da água dentro do copo. Geralmente as pessoas mencionam que a água sobe “porque formou vácuo, provocado pela queima do oxigênio”. Cuidado com esse argumento! O vácuo é ausência de matéria. Mesmo que na queima do oxigênio não fosse gerado outro produto, o ar restante continuaria ocupando todo o espaço disponível no interior do copo. ISSO NÃO É VÁCUO! Na verdade, a queima do oxigênio resulta na formação de gás carbônico. A explicação adequada para o fenômeno, portanto, é a diferença de

pressões interna e externa, provocada pela variação da temperatura do ar no interior do copo.

ATIVIDADE 3: O AR QUENTE SOBE

Nesta atividade, vamos explorar a movimentação de correntes de ar provocadas por diferença de temperatura. Um pedaço de papel quadrado, de aproximadamente oito centímetros de lado, deve ser recortado na forma de uma espiral (Figura 4). Essa espiral deve ser suspensa em um fio de linha de costura. Ao aproximarmos esta espiral sobre a chama de uma vela percebemos que ela gira. Tenha o cuidado para não colocar fogo na espiral.

Figura 4: Espiral recortada em um pedaço de papel.



Fonte: Das autoras

QUESTÕES:

3.1 - Por que a espiral gira ao ser aproximada da chama da vela?

Quando a chama da vela está acesa, o ar em volta dela fica aquecido e se torna mais agitado (as moléculas ficam afastadas), por isto ele se torna “mais leve” que o ar frio que está em volta. Assim o ar quente sobe e o ar frio toma o seu lugar, que se torna também aquecido e sobe, e assim, sucessivamente. Este fato permite que o oxigênio em torno da vela seja constantemente renovado. Se isto não ocorresse, a vela logo apagaria, como ocorreu dentro do copo. Nesta situação, a espiral está parada e o ar em movimento, portanto, há movimento relativo do ar em relação à espiral exercendo uma força de baixo para cima determinando o sentido de giro da espiral.

3.2 - Se movimentarmos a espiral, fora do alcance da chama, para cima e para baixo, como ela gira? O sentido é sempre o mesmo? O movimento observado é de rotação ou de translação? Ou ambos? Por que isto ocorre?

Se movimentarmos a espiral para baixo, em relação ao ar parado, vamos observar o mesmo resultado quando o ar quente sobe e a espiral está parada, ou seja, o sentido de giro da espiral será o mesmo. Isso ocorre porque a espiral está se movendo de cima para baixo, produzindo uma força sobre ela de baixo para cima, o que é análogo à situação anterior. Já se movimentarmos a espiral para cima, fora do alcance da chama, o seu sentido de giro será alterado, porque o efeito da força será de cima para baixo.

O fenômeno da formação de ventos

Um dos fatores principais que concorrem para a formação dos ventos é o deslocamento das massas de ar sobre a superfície terrestre, provocada principalmente pela variação de temperatura. A incidência dos raios solares diferenciada, as diferentes quantidades de umidade contida no ar em regiões distintas, entre outros fatores, são responsáveis por produzir temperaturas diferentes em regiões diferentes da Terra.

Essas diferenças de temperatura fazem com que tenhamos locais em que o ar está mais aquecido e, portanto, fica mais rarefeito e sobe, como aquele próximo à chama da vela. Por isso o ar de regiões vizinhas, que está a temperaturas menores, se desloca para preencher o lugar deixado pelo ar quente que subiu. De maneira simplificada, esse movimento de massas de ar é o que origina os ventos. Quanto maiores as diferenças de temperaturas, maior será a probabilidade de observarmos ventos de maior velocidade. As atividades propostas a seguir permitem visualizar a direção dos ventos e estimar sua velocidade.

ATIVIDADE 4: A BIRUTA

Essa atividade permite demonstrar como é possível determinar a direção dos ventos.

Inicialmente, o professor pode propor questões de discussão para motivar os alunos:

Qual a origem da palavra “biruta”? Que significado pode-se obter no dicionário?

Existe um instrumento que serve para indicar a direção dos ventos chamada biruta. Há diversas modalidades de construção. Nessa atividade, propomos a montagem de uma biruta, adaptada a partir do blog do professor Robério (ver referência ao final).

4.1 MATERIAL NECESSÁRIO:

- Arame maleável
- Papel crepom,
- Tesoura

- Cola
- Vareta de 50cm

4.2 CONSTRUÇÃO:

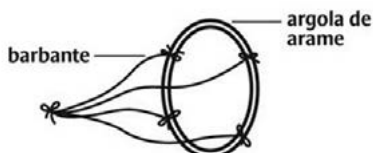
- Retirar duas tiras estreitas do papel crepom e reservar. O restante da folha deve ser aberta e fechada com cola, pelo comprimento, conforme Figura 5.
- As tiras devem ser recortadas ao meio e devem ser coladas, distribuídas em espaços iguais, a uma das pontas do cilindro de crepom.
- Molde uma argola de arame de 15cm de diâmetro.
- Amarre quatro pedaços de barbante, de 20cm cada um, na argola e depois prendas-os em um nó (Figura 6).
- Prenda o cilindro de crepom na argola de arame, com cola.
- Amarre os barbantes unidos na vara.
- Fixe a vara no chão, no local a ser avaliado quanto à direção dos ventos.
- A biruta pronta pode ser visualizada na Figura 7.

Figura 5: montagem do tubo da biruta.



Fonte: Site Meteorologia Artesanal

Figura 6: Montagem do suporte para a biruta.



Fonte: Site Meteorologia Artesanal

Figura 7: Biruta pronta.



Fonte: Site Meteorologia Artesanal

Além de conhecermos a direção dos ventos é importante, também, avaliarmos a sua velocidade. Há diferentes instrumentos indicadores da velocidade dos ventos. Um dos mais simples é o catavento, que também é utilizado como brinquedo e promete muita diversão.

ATIVIDADE 5: O CATA-VENTOS

A construção do catavento é simples e pode ser mais animada se utilizarmos papel colorido.

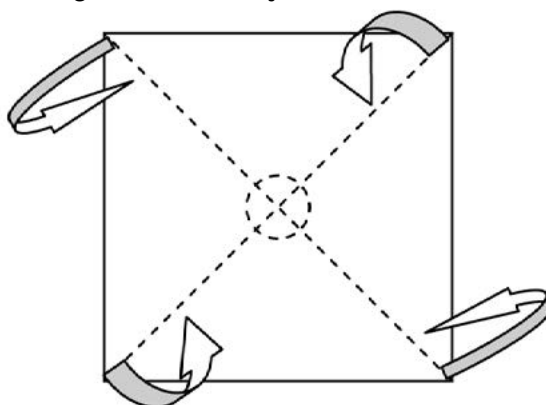
5.1 MATERIAL NECESSÁRIO:

- Cartolina
- Tesoura
- Cola
- Tachinha
- Palito de churrasquinho ou vareta de madeira
- Compasso

5.2 CONSTRUÇÃO:

- Recorte um quadrado de cartolina de aproximadamente 30 cm de lado,
- Marque as diagonais do quadrado,
- Desenhe um círculo no centro do quadrado, com aproximadamente 3 cm de diâmetro,
- Recorte as diagonais desenhadas até a borda do círculo central,
- Cole 4 pontas intercaladas no centro do quadrado, curvando-as sem marcar dobra, conforme sentido indicado na Figura 8.
- Usando a tachinha, prenda o catavento no palito, deixando uma pequena folga.
- Divirta-se!

Figura 8: Confeção do cata-vento.



Fonte: Das autoras

ATIVIDADE 6: UM HIGRÔMETRO SIMPLES

Essa atividade foi adaptada do *site* Seara da Ciência.

6.1 MATERIAL NECESSÁRIO:

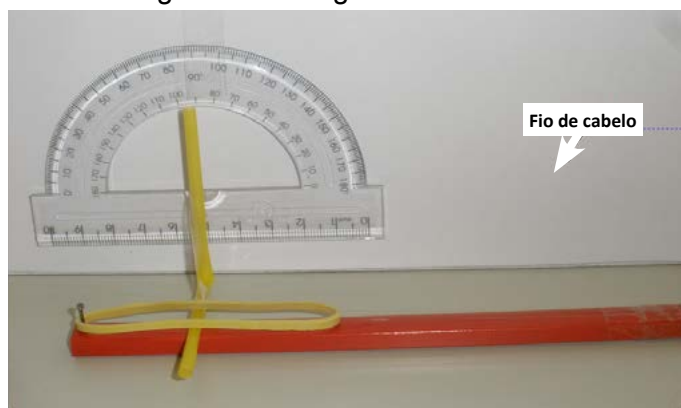
- Um lápis novo ou uma haste longa de madeira ou plástico.
- Uma tira de borracha, dessas usadas nos bancos (atilha).
- Um canudo de refresco.
- Um cartão para servir como mostrador.
- Uma armação conveniente para suporte.
- Uma travessa metálica ou forma de bolo.
- Um lenço grande.
- Um fogão de *camping* ou um aquecedor de laboratório.
- Tiras de papel.

Em um único dia a umidade é mais ou menos constante. Para observar o funcionamento do higrômetro pode-se umedecer ou secar o ar artificialmente, usando um *spray* para borrifar água e um secador de cabelo para retirar a umidade. O higrômetro é um dispositivo é muito frágil e tem vida curta, mas é fácil de reproduzir.

6.2 CONSTRUÇÃO:

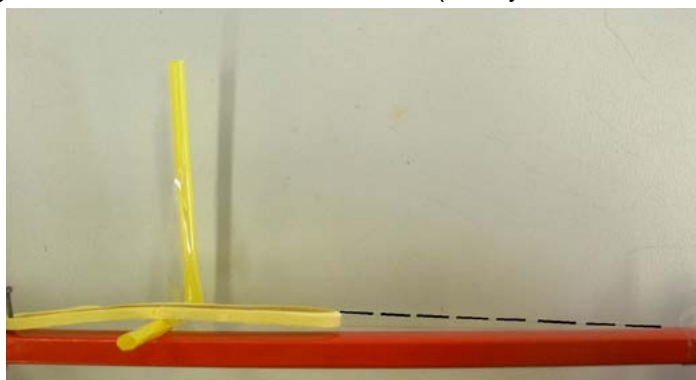
- Prenda um fio de cabelo a uma ponta de um lápis ou alguma haste de madeira ou plástico, usando fita adesiva.
- Prenda a outra ponta do fio a uma tira de borracha, dessas de prender cédulas, e prenda a tira na outra ponta do lápis.
- Dobre um canudo de refresco em ângulo reto e coloque-o sob a tira de borracha, como mostra a figura.
- Faça um mostrador com um cartão e monte todo o conjunto em uma base qualquer, bem firme.
- Esse é seu **higrômetro**, cuja montagem pronta aparece na Figura 9. Na figura 10, aparece a posição do fio de cabelo, em destaque.

Figura 9: Um higrômetro didático.



Fonte: Das autoras.

Figura 10: Fio de cabelo no detalhe (tracejado sobre a foto).



Fonte: Das autoras

6.3 FUNCIONAMENTO:

Quando a umidade do ar cresce o cabelo se expande e o ponteiro gira no mostrador. Pode-se calibrar esse mostrador usando um higrômetro profissional para comparação. Para isto marque as posições do ponteiro de seu higrômetro pela medida do higrômetro comercial. Leve ambos para uma sala com ar condicionado, onde a umidade é baixa. O mesmo pode ser feito para um banheiro após o banho, onde a umidade é mais alta.

O truque do funcionamento desse higrômetro reside na expansão do cabelo quando a umidade do ar aumenta. Isso se dá porque as moléculas de água se infiltram entre as moléculas do fio de cabelo e toda a sua estrutura molecular aumenta de volume. Como as moléculas de água estão fracamente ligadas ao fio de cabelo, elas se desprendem facilmente quando a umidade baixa.

ATIVIDADE 7: O PLUVIÔMETRO

Um pluviômetro é um instrumento que recolhe água da chuva e determina o valor da precipitação, medida em milímetros. A precipitação de 1mm corresponde à altura de água recolhida numa área de 1 metro quadrado (1m^2). Ao índice pluviométrico de 1 mm, corresponde a queda de 1 litro de água por metro quadrado ($1\text{L}/\text{m}^2$). Esse valor é obtido a partir do cálculo do volume total correspondente, conforme demonstrado a seguir:

Volume: área da base x altura = $1\text{m}^2 \times 1\text{ mm}$; porém, para realizar o cálculo, é preciso que a altura de 1mm seja expressa em metros. Um milímetro equivale a um milésimo do metro:

Portanto, teremos:

$$\text{Volume} = 1\text{ m}^2 \times 0,001\text{ m} = 0,001\text{ m}^3.$$

Esse resultado, $0,001\text{ m}^3 = 10^{-3}\text{m}^3$, equivale a um milésimo de metro cúbico, o que corresponde a 1 litro, pois $1\text{ m}^3 = 1000\text{ L}$.

Nessa atividade, há a possibilidade de integrar estudos de proporção, comparação de medidas, elaboração de escalas que constituem noções matemáticas importantes para a construção de habilidades de percepção e localização espaciais.

7.1 MATERIAL NECESSÁRIO:

- Um recipiente cilíndrico graduado em mm, que permite medir o índice pluviométrico num determinado intervalo de tempo. Pode ser uma garrafa PET com uma régua afixada a ela. Também pode ser utilizada uma proveta de 100 mL e um funil de vidro, materiais geralmente disponíveis nos laboratórios de ciências das escolas.
- Um funil para que a área de coleta de água seja um pouco maior.

Figura 11: Montagem de um pluviômetro.



Fonte: Das autoras

7.2 CALIBRAÇÃO E FUNCIONAMENTO:

Para podermos determinar o índice pluviométrico (p), usando uma escala no pluviômetro, precisamos determinar o volume de água coletada (V_{col}) e a área de coleta de água (A_{funil}). Essas áreas podem ser determinadas pelas seguintes relações:

$$A_{funil} = \pi \cdot r^2 \qquad V_{col} = A_{base} \cdot h$$

O volume de água correspondente a uma área de coleta de 1 m² poderia ser determinado por proporção:

O índice pluviométrico p , portanto, pode ser determinado por:

3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como já foi referido no início deste texto, a meteorologia é uma temática muito presente no cotidiano de todos nós. Ao final desse texto, espera-se que tenha sido evidenciado o potencial desse tema para estudar ciências no âmbito dos anos iniciais do Ensino Fundamental. As atividades sugeridas permitem integrar a discussão de conceitos relacionados aos fenômenos térmicos, já estudados, além de permitir a inserção de relações matemáticas que também são necessárias na perspectiva da alfabetização científica dos estudantes.

REFERENCIAS

MICHAELIS. 2009. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br>>. Acesso em: out. 2012.

SEARA DA CIÊNCIA. Disponível em: <<http://www.searadaciencia.ufc.br/sugestoes/fisica/flu9.htm>>. Acesso em: out. 2011.

COMO FAZER UMA BIRUTA. Disponível em: <<http://roberioprofciencias.blogspot.com.br/2009/04/como-fazer-uma-biruta.html>>. Acesso em: maio 2011.

CIÊNCIA NA MÃO. Disponível em: <<http://www.cienciamao.usp.br/tudo/mar.php?cod=comopodemosperceberapresencadoar>>. Acesso em: maio 2011

METEOROLOGIA ARTESANAL. Disponível em: <http://viladoconde.ciencioviva.pt/clubepremios/meteorologia_artesanal.pdf>. Acesso em: set. 2011.

CAPÍTULO 5: FENÔMENOS ELÉTRICOS

*Eliana Fernandes Borragini
Lucélia Hoehne*

1 - APRESENTAÇÃO

Em dias secos e com vento, é comum nos depararmos com fenômenos associados à eletrostática (ou eletricidade estática), como ficar com os cabelos “grudados” no pente, escutar estalos ao despir blusões de lã, levar pequenos choques ao descer do automóvel, entre tantos outros.

Estes fenômenos estão associados à constituição da matéria, que é feita de partículas muito pequenas, impossíveis de serem observadas diretamente, que são chamadas de átomos e que, por sua vez, contém partículas ainda menores. Todos os materiais são feitos de átomos, mas os átomos de alguns materiais podem ser diferentes dos átomos que constituem outros materiais, pois podem ser constituídos por quantidades diferentes das partículas ainda menores. Dentre as partículas que constituem os átomos nos interessam mais, no estudo da eletricidade, aquelas a que chamados de elétrons, pois possuem uma propriedade chamada carga elétrica e são relativamente fáceis de arrancar dos átomos. Há dois tipos de cargas elétricas conhecidas: a carga negativa, como a dos elétrons, e a carga positiva, encontrada em outros tipos de partículas.

Muitas vezes fenômenos de natureza elétrica são confundidos com fenômenos relacionados aos ímãs, que envolvem, na verdade, outra propriedade que alguns tipos de materiais apresentam, chamada magnetismo ou magnetização. No nosso dia-a-dia lidamos com diversas situações que envolvem este outro fenômeno, como perceber que o alto-falante do celular atrai cliques ou pequenos objetos de ferro, ou que os ímãs de geladeira “grudam” na geladeira, mas não nas painéis de alumínio.

Embora haja características muito distintas entre os fenômenos eletrostáticos e os magnéticos, sabe-se que há propriedades da matéria que possibilitam a existência de ambos. Dependendo da forma como estas propriedades são manipuladas ou conduzidas é possível desenvolver diversas aplicações. Como decorrência da compreensão e da utilização dos fenômenos eletrostáticos pode-se, por exemplo, produzir pilhas e, em consequência, construir e utilizar circuitos elétricos. Avançando-se na compreensão do magnetismo e de sua relação com a eletricidade, é possível construir eletroímãs e alto-falantes, presentes no nosso cotidiano há décadas. As atividades relacionadas à eletricidade e à eletrostática estarão desenvolvidas no Capítulo 5 e as relacionadas ao magnetismo e ao eletromagnetismo estarão desenvolvidas no Capítulo 6.

A proposta deste material é propiciar sugestões de atividades que permitam trabalhar fundamentos para as ciências, em linguagem acessível ao ensino fundamental, visando a despertar, desde cedo, o gosto e a curiosidade das crianças. Assim são propostas atividades de fácil reprodução e apresentadas explicações com relativo grau de simplificação. Talvez seja ainda necessário realizar algumas adaptações de linguagem, de acordo com a série em que as atividades forem aplicadas.

A seguir são descritas diversas atividades que podem auxiliar na distinção e na compreensão de cada um destes campos fenomenológicos.

2 - ATIVIDADES

As atividades relacionadas à eletricidade estática apenas funcionarão satisfatoriamente em dias bastantes secos, como aqueles em que venta muito, ou com o auxílio de estufa, ar condicionado ou desumidificador do ar.

ATIVIDADE 1: OBSERVANDO OS FENÔMENOS ELÉTRICOS

Esfregar uma régua, ou um pente, ou outros materiais isolantes, em pedaços de tecidos ou papel (lã, feltro, papel toalha, algodão) e, em seguida, aproximar de pequenos pedaços de papel picado. Verifique se os pedacinhos são sempre atraídos.

Nesta atividade é possível observar que, antes do atritamento entre os materiais, a régua ou o pente não interagem com os pedacinhos de papel. Porém, depois, ela passa a atrair estes pedacinhos de papel e, olhando atentamente, vemos que alguns deles, depois de um pequeno tempo em contato com a régua, são repelidos, sendo lançados para longe dela. Quanto mais seco for o ambiente de realização da atividade mais facilmente estes dois fenômenos serão percebidos. Como seria a explicação para o que é observado?

Figura 1: O Pêndulo elétrico



Fonte: Das autoras.

Para que se possa gerar uma explicação convincente é preciso compreender melhor a propriedade chamada carga elétrica. Então primeiramente vamos realizar a

atividade com o pêndulo elétrico, depois podemos retomar esta explicação e alguns fenômenos cotidianos associados.

ATIVIDADE 2: O PÊNDULO ELETROSTÁTICO

Há várias versões desta atividade. Na que é proposta aqui, o material necessário é:

- Um pedaço alongado de papel alumínio
- Um pedaço de linha de costura
- Uma régua de plástico ou acrílico, ou um pedaço de cano de PVC
- Papel toalha ou feltro

Para fazer a montagem basta suspender o papel alumínio na linha de costura.

SUGESTÕES DE PROCEDIMENTOS:

- 1) Esfregue a régua no papel toalha vigorosamente. Aproxime a régua ou o cano do pêndulo sem deixar que se toquem. Observe e descreva o que ocorre.
- 2) Esfregue novamente a régua se necessário. Aproxime do pêndulo permitindo que haja contato entre a parte esfregada da régua e ele. O que ocorre logo depois do contato?
- 3) Depois da observação anterior, encoste a mão no papel alumínio de seu pêndulo em toda a sua superfície. Pode-se refazer a atividade.

ALGUNS COMENTÁRIOS:

O papel toalha e a régua são feitos de materiais diferentes, por isto um deles pode “roubar” partículas do outro, já que seus átomos têm quantidades diferentes de partículas na sua constituição – lembre que os elétrons são as partículas fáceis de arrancar dos átomos. Então como são explicados os fenômenos observados?

Devido à propriedade chamada carga elétrica os elétrons podem ser atraídos por outras partículas que constituem os átomos, que têm carga diferente da dele, mas se repelem entre si, pois têm carga de mesmo tipo. Enquanto esfregamos a régua no papel fazemos com que os dois materiais fiquem tão próximos um do outro que os átomos de um dos materiais podem “roubar” elétrons dos átomos do outro material.

Supondo que os átomos da régua arrancaram elétrons do papel toalha, ela então ficou com um excesso destas partículas “roubadas”. Quando aproximamos a régua do papel alumínio, os elétrons em excesso na régua atraem os átomos do alumínio, por isto vemos a atração entre os dois.

Quando permitimos o contato entre a régua (que está com elétrons a mais) e o papel alumínio, ocorrerá uma redistribuição dos elétrons que estavam sobrando, ficando alguns ainda na régua e outros no papel alumínio. Como há o mesmo tipo de partículas sobrando nos dois materiais então eles passam a se repelir.

Dependendo da idade dos alunos envolvidos é possível distinguir os dois tipos de cargas elétricas a partir desta atividade:

- Apenas os elétrons, de cargas negativas, têm mobilidade para serem transferidas de um material para o outro por esfregação, quando lidamos com objetos sólidos.
- O objeto que perde elétrons fica com menos partículas negativas, mas permanece com as partículas de carga positiva que tinha antes, por isto dizemos que fica com carga positiva.
- O objeto que ganhou elétrons, fica com mais cargas negativas, por isso dizemos que ele fica negativo.
- Esfregando os materiais sabemos que houve transferência de cargas, mas não é possível saber qual deles está positivo e qual está negativo, apenas sabemos que as cargas são diferentes.

ATIVIDADE 3: O ELETROSCÓPIO

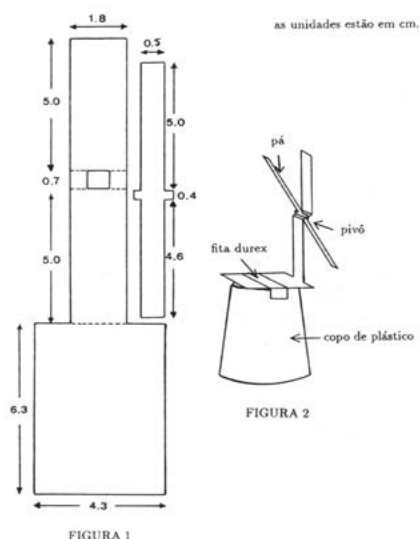
O eletroscópio é um equipamento que permite verificar se um corpo está eletrizado e também permite comparar os tipos de cargas elétricas em diferentes objetos.

Apresenta-se uma montagem simples e que costuma funcionar bem (em dias secos ou com auxílio de ar condicionado ou desumidificante).

Os materiais necessários são:

- Uma latinha de refrigerante;
- Um copo descartável
- Fita adesiva
- Tesoura
- Régua

Figura 2: Dimensões do eletroscópio



Fonte: Grupo de Ensino de Física - UFRGS.

Montagem:

Usando a tesoura, recorte as tampas da latinha, de forma que se fique com uma folha lisa de alumínio. CUIDADO a lâmina de alumínio é fácil de cortar, mas pode cortar os dedos de quem a manuseia!

Usando lápis e uma régua, faça os desenhos indicados na figura 1, procurando respeitar as medidas indicadas. Recorte as peças desenhadas e cuide que, na peça maior, as **linhas pontilhadas** indicam **dobras** e não cortes. O quadrado de 0,7cm de lado deve ser recortado no centro da peça. Cuide para não quebrar a peça! – Se quebrar faça de novo, pois sempre sobram pedaços da latinha.

Depois de recortadas, monte as peças conforme indicado na figura 2.

Para usar este eletroscópio, basta eletrizar diferentes materiais e aproximar da parte fixa do eletroscópio, se o objeto estiver carregado, as pás se abrem, independentemente do tipo de carga.

Para comparar os tipos de cargas elétricas obtidas em diferentes materiais precisamos eletrizar o eletroscópio. Isto pode ser feito de duas formas: (a) encostando-o em um objeto carregado com um tipo de carga, por exemplo um cano de PVC onde estão sobrando elétrons, então tanto o corpo do eletroscópio como o cano ficam com elétrons a mais, e haste do eletroscópio fica aberta constantemente; (b) encostando a mão na base de alumínio do eletroscópio enquanto aproxima um objeto carregado, como o cano de PVC. Neste caso a mão funciona como um reservatório de cargas, podendo receber ou ceder elétrons para o eletroscópio, assim alguns elétrons do eletroscópio serão repelidos para a mão da pessoa e o eletroscópio ficará com falta de elétrons, sendo atraído pelo cano de PVC. Deve-se afastar a mão do eletroscópio antes de afastar o corpo carregado, senão ele não manterá a carga!

Quando aproximamos objetos carregados com o mesmo tipo de carga da parte fixa, a haste abre mais.

Quando aproximamos um objeto carregado com cargas diferentes, haste se fecha.

ATIVIDADE 4: CONSTRUINDO UMA PILHA COM LIMÕES

Este experimento é de extrema importância para que os alunos consigam visualizar alguns efeitos simples decorrentes das propriedades elétricas dos átomos, permitindo que possam acender um LED, usando materiais simples e de baixo custo.

Todos já devem ter percebido que precisamos dar um toque na tomada da parede para acender uma lâmpada, mas o que nem todos sabem, é que esse “toque” faz com que um circuito, contendo cargas elétricas, seja acionado para ligar a lâmpada. E esse circuito é todo feito de fios de metal, inclusive a parte de dentro da lâmpada. Os metais têm a característica de permitir que os elétrons, que têm cargas elétricas negativas, circulem por todo o caminho do circuito, e, dentro da lâmpada, quando os

elétrons passam, fica tão quente que ela emite luz. A esta passagem de elétrons nos fios de metal chamamos corrente de cargas elétricas ou corrente elétrica. Como essa corrente de cargas elétricas é muito alta, não é possível colocar a mão nas partes desencapadas do fio, pois podemos levar um choque – isto ocorre por que nós também somos como os fios de metal, e podemos permitir que uma certa quantidade de carga circule pelo nosso corpo (choque elétrico). Por este motivo, os fios das instalações elétricas das casas, são revestidos por materiais chamados isolantes (como o plástico, que não deixa passar essas cargas elétricas) com a finalidade de nos proteger.

Mas correntes elétricas “fraquinhas” podem ser construídas e trabalhadas com os alunos das séries iniciais sem problema algum e com toda a segurança, como na proposta desta atividade.

Como vimos no capítulo de ácidos e bases, o suco de limão é ácido. Sabemos, então, que ele pode separar cargas elétricas e, se ligarmos vários limões com fios metálicos, podemos acumular energia suficiente para gerar uma corrente de cargas elétricas que pode acender um LED. O que precisamos é que os fios sejam ligados em diferentes materiais metálicos (para que um consiga “roubar” as cargas do outro), e que estes sejam enterrados no suco do limão (pois este vai servir como um meio de transporte de cargas). E os fios vão permitir que todos os elétrons que podem se mover, inclusive dentro do LED, se movimentem, fazendo com que ele emita luz.

Os materiais necessários são:

- 10 limões – os melhores são os limões vergamota, pois têm mais suco
- Alguns cliques
- Pedacos de 5 cm ou mais de fios condutores
- Fita adesiva isolante
- Tesoura
- Faca
- Moedas de cobre
- 1 LED.

Prática:

Amasse bem os limões sem descascá-los, cuidando para não rasgar a casca. Depois faça dois pequenos cortes, com uma faca, nos limões. Em um dos cortes coloque um clipe de alumínio preso a um fio condutor (previamente descascado) com o auxílio de uma fita adesiva isolante. No outro corte do limão, coloque uma moeda de cobre envolvida com um fio condutor (usar a fita adesiva para deixar o fio e a moeda em contato). Tanto o clipe quanto a moeda devem ser colocados bem para dentro no corte do limão, fazendo com que fiquem molhados com o suco.

Fazer isso em todos os 10 limões. Depois os limões devem ficar conectados da seguinte maneira: o fio que estava ligado ao clipe de um dos limões deve ser conectado (enroscado) no fio que está ligado à moeda do outro limão e assim sucessivamente, até termos apenas duas pontas de fios livres - uma ligada à moeda do primeiro limão e a outra ligada ao clipe do último limão.

Figura 3: O fio ligado ao clipe de um limão fica ligado à moeda do próximo, e assim sucessivamente



Fonte: Das autoras.

No final do circuito, ligar o fio condutor que está ligado à moeda, na “perninha” mais comprida do LED e o fio que está ligado ao clipe na “perninha” mais curta do LED. Se a ligação estiver correta o LED utilizará a energia da pilha de limão para emitir luz.

Figura 4: A “perninha mais longa do LED deve ser ligada à moeda e a mais curta ao clipe.



Fonte: Das autoras.

Figura 5: quando o circuito é fechado o LED acende. Talvez seja necessário reduzir a luz ambiente para observar o brilho do LED



Fonte: Das autoras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com esta prática, pretende-se auxiliar os alunos de séries iniciais em um primeiro contato com os fundamentos do funcionamento das pilhas e dos circuitos, introduzindo as primeiras noções do transporte de cargas elétricas em um circuito e do funcionamento de um equipamento elétrico simples como a lâmpada ou um LED. Espera-se, desta forma, que, quando os princípios da eletricidade e da eletroquímica forem abordados de maneira mais profunda e abstrata, no ensino médio, por exemplo, eles possam associar aos modelos concretos trabalhados aqui, facilitando a atribuição de significados e a compreensão dos modelos mais elaborados.

CAPÍTULO 6: FENÔMENOS MAGNÉTICOS E ELETROMAGNÉTICOS

Eliana Fernandes Borragini

1 - APRESENTAÇÃO

No nosso dia a dia lidamos com diversas situações que envolvem o magnetismo e que, como apresentado no capítulo anterior, seguidamente são confundidas com fenômenos elétricos. Neste conjunto de atividades, vamos explorar alguns fenômenos magnéticos que fazem parte de nossa vida e, muitas vezes, nos passam despercebidos ou incompreendidos. Para isto vamos investigar algumas questões:

- 1) Que tipos de materiais podem ser atraídos por ímãs?
- 2) Como poderíamos observar o campo de força dos ímãs?
- 3) Você conhece bússolas? Já viu ou utilizou uma bússola?
- 4) Há relação entre bússolas e ímãs?
- 5) Bússolas podem ser utilizadas para orientação na Terra. Você sabe como e por quê?
- 6) Há diversos equipamentos de uso cotidiano que utilizam ímãs em seu funcionamento. Há alguns que você conheça? Quais?

ATIVIDADE 1: MATERIAIS QUE O ÍMÃ ATRAI

Nesta atividade vamos utilizar alguns tipos de ímãs encontrados no nosso cotidiano, como aqueles que retiramos de alto-falantes estragados ou em desuso. Também podem ser usados alguns ímãs de geladeira, mas estes são mais fraquinhos. De posse destes ímãs e de diversos objetos feitos de diferentes materiais, identifique quais serão atraídos e quais não serão.

Materiais sugeridos:

- Alfinetes e cliques (em geral são feitos de aço ou ferro cromado)
- Canos ou fios de cobre
- Pedacos ou objetos de alumínio
- Pedacos de latão
- Plástico
- Papel picado
- Cano de PVC

- Talheres ou moedas de aço inoxidável (atualmente são bem raros...)
- Pregos e/ou parafusos (em geral são de ferro ou aço)

Complete a tabela:

| Materiais que são atraídos por ímãs | Materiais que não são atraídos por ímãs |
|--|--|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

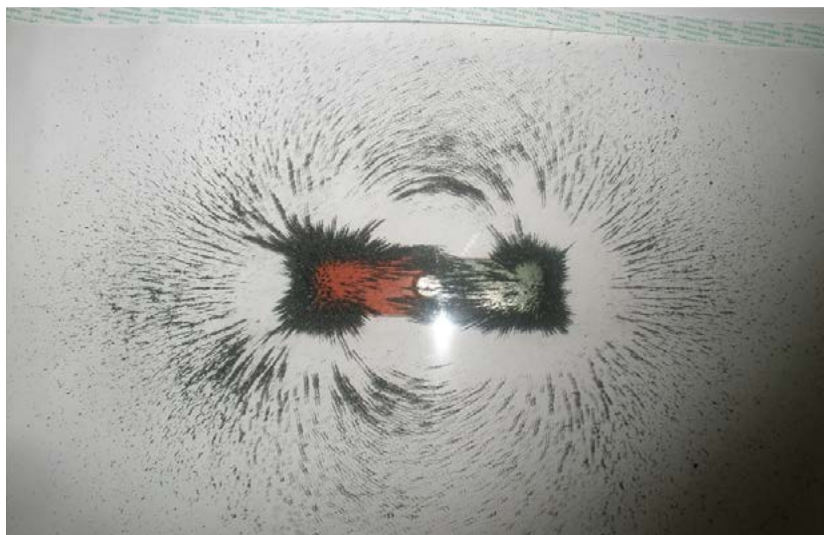
Ao aproximar o ímã dos objetos listados, será possível perceber que apenas serão atraídos aqueles feitos de materiais que contêm ferro, chamados ferromagnéticos. Além do ferro, também se enquadram nesta categoria o Níquel e o Cobalto, mais raros no nosso cotidiano, e algumas ligas que contêm estes materiais – como o ferro zincado do clipe ou da telha “de zinco”. Pode-se distinguir o fenômeno magnético de um elétrico pelo fato de que, nas atividades realizadas no capítulo anterior com um cano de PVC eletrizado, os papéis foram atraídos, mas não são atraídos nem repelidos pelo ímã, o que indica um fenômeno diferente. Note que o alumínio, o cobre e o latão, embora sejam metais, não são atraídos por ímãs, diferentemente do que muitos acreditam, pois têm propriedades magnéticas diferentes dos materiais ferromagnéticos.

ATIVIDADE 2: VISUALIZANDO O CAMPO MAGNÉTICO DOS ÍMÃS

Nesta atividade vamos utilizar, além dos ímãs anteriores, os ímãs didáticos usados em laboratórios de ensino. Vamos utilizar, também, uma folha de papel branca (ou uma lâmina de transparência) e limalha de ferro. A limalha de ferro pode ser obtida em ferragens ou pode ser substituída por palha de aço (bombril) esfarelada.

- Coloque um dos ímãs sobre a mesa e, sobre ele, coloque uma folha de papel branco. Salpique a limalha de ferro sobre o papel e observe a figura que se forma. Faça uma figura para representar o que foi observado.

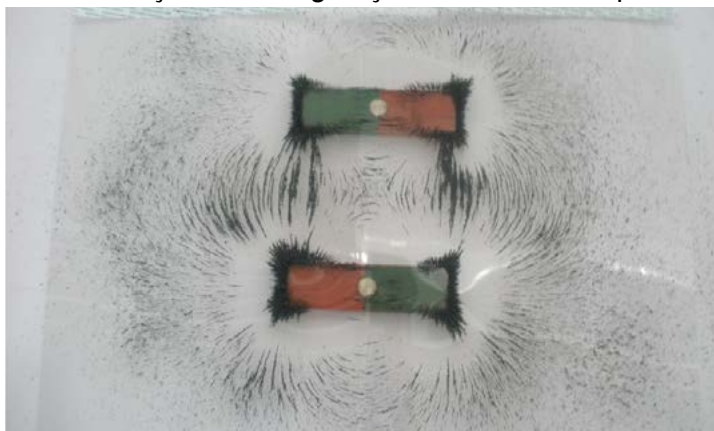
Figura 6.1: Distribuição da limalha de ferro na região próxima a um ímã, indicando a configuração das linhas de indução magnética – representação do campo de forças magnético.



Fonte: Das autoras.

- b) Pegue um ímã de formato diferente e repita o procedimento. Comente sobre as diferenças observadas.
- c) Coloque dois ímãs próximos um do outro e coloque a folha sobre eles. Salpique novamente a limalha e observe as figuras que se formam para diferentes posições dos ímãs.

Figura 6.2: Configuração das linhas de indução magnética resultantes da sobreposição dos campos magnéticos de dois ímãs em barra. Se os polos iguais fossem colocados lado a lado haveria alteração na configuração da limalha? Experimente!



Fonte: Das autoras.

Os ímãs geram em torno de si uma região chamada *campo magnético*. É uma espécie de campo de forças que vai ficando mais fraco conforme nos afastamos do ímã. Se colocarmos objetos feitos de materiais que podem ser atraídos por ímãs na região em que esse campo é mais intenso, será possível perceber esta atração.

Para observar o efeito, coloque sobre a mesa um prego e, sobre ele, uma folha branca. Em seguida, espalhe a limalha de ferro sobre a folha. Observa-se que não há nenhuma distribuição em especial. Entretanto, se colocarmos primeiro um ímã próximo do prego e depois colocarmos a folha e a limalha, perceberemos que, temporariamente, o prego também estará com um campo em torno dele. Experimente!

Para compreendermos as aplicações dos campos magnéticos é preciso identificar algumas características dos ímãs. Para isso, vamos construir uma bússola. Mas o que é uma bússola? Nada mais é do que uma agulha magnetizada (ou um pequeno e leve pedaço de ferro magnetizado), capaz de girar livremente em torno de um eixo perpendicular a ela. A seguir são apresentadas duas possibilidades de montagem de bússolas. Depois das montagens serão sugeridas formas de uso.

ATIVIDADE 3: CONSTRUINDO UMA BÚSSOLA (1)

MATERIAIS:

- ímã
- pedaço de metal fino (clips esticado)
- grampo de papel flexível
- massa de modelar ou uma rolha
- prego fino

MONTAGEM:

- 1) Faça um pequeno monte com a massa de modelar e coloque o prego no centro superior, com a ponta virada para baixo.
- 2) Abra o grampo de papel e imante-o, passando um dos polos do ímã ao longo de todo o seu comprimento, sempre no mesmo sentido. Não há necessidade de encostar ou esfregar o ímã no grampo, apenas deixá-los bem próximos e percorrer todo o comprimento do grampo aberto, em um único sentido, lentamente.
- 3) Após isso, equilibre o grampo sobre a ponta do prego, de maneira que ele fique suspenso e livre para poder girar.

Figura 6.3: bússola produzida com o material indicado – fotografia extraída de ciência na mão



Fonte: Das autoras.

Figura 6.4: bússola produzida de forma similar, substituindo a massa de modelar por uma rolha de cortiça.



Fonte: Das autoras.

- 4) Se quiser utilizar o clipe como uma aba para segurar a bússola, apenas cuide que ele não interfira no movimento do grampo.
- 5) Se a bússola ficar distante de materiais ferromagnéticos, ela ficará orientada de acordo com o campo magnético da Terra, de forma que um dos extremos apontará aproximadamente¹ para o polo norte geográfico terrestre (ponto cardeal norte) e o outro extremo apontará aproximadamente para o polo sul (ponto cardeal sul). É uma maneira interessante de trabalhar orientação e a rosa dos ventos! Utilizando a rosa dos ventos sob o grampo, alinhando a ele a direção norte-sul, é possível identificar diferentes direções a serem seguidas.

¹ O eixo que une o polo norte geográfico ao polo sul geográfico não coincide exatamente com o eixo que une os polos magnéticos. Então eles não ficam exatamente superpostos. Vale conferir maiores explicações em: [...] e também em [...]

Figura 6.5: rosa dos ventos



Fonte: ROSA DOS VENTOS, 2005.

- 6) Lembre de verificar qual dos extremos do grampo estará apontando para o norte, fazendo nele uma marca para facilitar a orientação.

ATIVIDADE 4: CONSTRUINDO UMA BÚSSOLA (2)

MATERIAL NECESSÁRIO:

- 1 pedaço de rolha de cortiça - suficiente para fazer a agulha boiar na água;
- 1 agulha de costura ou alfinete;
- 1 copo com água;
- 1 ímã;
- adesivo instantâneo universal ou fita adesiva.

Figura 6: Bússola produzida com agulha imantada, boiando em um copo com água, com o auxílio de um pedaço de rolha e fita adesiva.



Fonte: Das autoras.

CONSTRUÇÃO:

- 1º) Deixe a agulha encostada no ímã por alguns minutos, a fim de que a mesma adquira propriedades magnéticas, ou passe um dos polos do ímã ao longo de todo o comprimento da agulha, devagar e sempre no mesmo sentido.
- 2º) Cole a agulha sobre a rolha, com a cola ou fita adesiva, de modo que seu centro de massa fique em equilíbrio;
- 3º) Coloque o conjunto rolha-agulha dentro da vasilha com água. Faça ajustes no equilíbrio se necessário. Verifique qual dos extremos da agulha aponta para o norte.
- 4º) Coloque a vasilha com água sobre uma rosa dos ventos, de forma que a direção norte sul fique alinhada com a agulha da bússola.

A utilização da bússola como instrumento de orientação na Terra, se deve ao fato de que a Terra gera em torno de si um campo magnético, semelhante àquele que observamos nos ímãs com a limalha.

Quando aproximamos dois polos iguais de um ímã vemos que eles se repelem, portanto o polo norte de um ímã sempre atrai o polo sul do outro. Isso indica que o ponto cardeal chamado de polo norte geográfico comporta-se como o polo sul de um ímã. E o ponto cardeal chamado de polo sul, comporta-se como o polo norte de um ímã. Na figura 6.7 este fato é indicado mostrando um ímã em barra com o polo sul aproximadamente no local onde fica o polo norte.

O campo magnético da Terra é tal que a bússola sempre terá um dos lados apontando aproximadamente para o polo norte geográfico da Terra e o outro lado apontando para o polo sul geográfico. Esse fato dá os nomes dos polos magnéticos dos ímãs: o polo norte da bússola (e de qualquer ímã) é sempre atraído, aproximadamente, para o polo norte da Terra, e o polo sul da bússola para o polo sul geográfico.

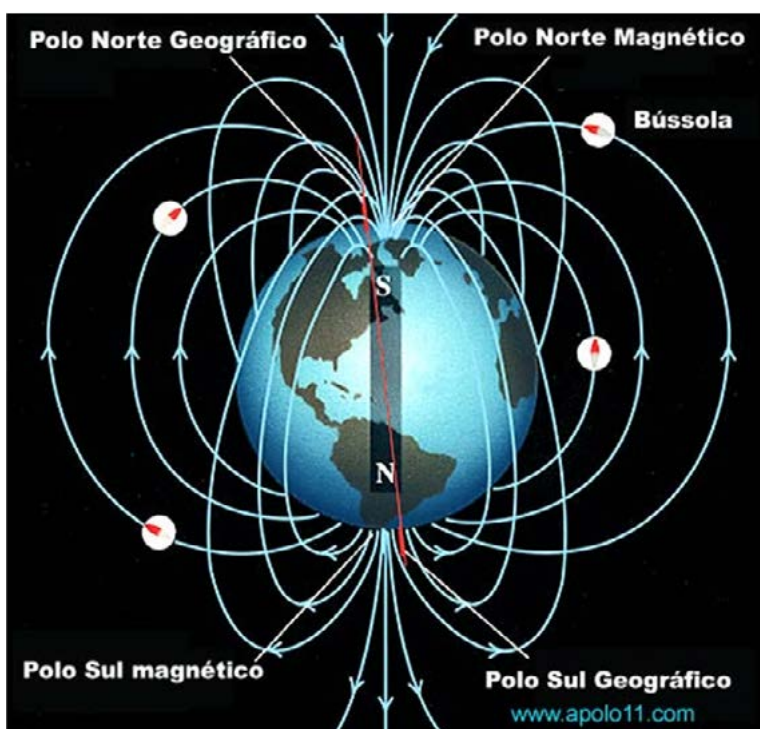
Observando a Figura 6.7, pode-se perceber que as linhas de indução do campo magnético da Terra são representadas de forma semelhante às de um ímã. Podemos imaginar que o campo terrestre funciona como se houvesse um ímã em barra, parecido com os usados nesta atividade, atravessando a Terra em um eixo próximo ao de rotação do nosso planeta.

Podemos, ainda, destacar que existem polos magnéticos próximos aos polos geográficos. Nesse sentido, tendo a bússola com uma das pontas apontando, aproximadamente, para o norte da Terra, podemos usá-la para nos orientar, de acordo com a rosa dos ventos apresentada na Figura 6.5. Se quisermos ir para o norte ou para o sul, é só seguir uma das pontas da agulha e, se quisermos ir para leste ou oeste, seguimos na direção perpendicular à agulha, para a direita ou para a esquerda, respectivamente, sempre em relação ao alinhamento da agulha - mas é

preciso conferir se o alinhamento da agulha coincide com a direção norte-sul da rosa dos ventos.

Para podermos utilizar a bússola é preciso saber que, independentemente de como a seguramos, ela sempre se orienta na linha que une o polo norte e o polo sul. Isso auxilia, por exemplo, um explorador a não ficar andando em círculos em sua trilha.

Figura 6.7: Representação das linhas de indução magnética geradas pelo campo magnético terrestre.



Observe que o eixo de rotação terrestre (em vermelho) está levemente deslocado em relação ao comprimento imaginário de um ímã no qual poderíamos associar às linhas de campo da Terra. Próximo ao local que definimos como ponto cardinal norte, ou polo norte da Terra, há um polo magnético sul e vice versa.

Fonte: LOURENÇO, 2011

ATIVIDADE 5: CONSTRUINDO UM ELETROÍMÃ

Os fenômenos elétricos e magnéticos estão relacionados e uma atividade simples que pode ilustrar isso é a construção de um eletroímã ou “ímã elétrico” que funcional de forma similar ao ímã utilizado em alguns tipos de guindastes de ferros-velhos.

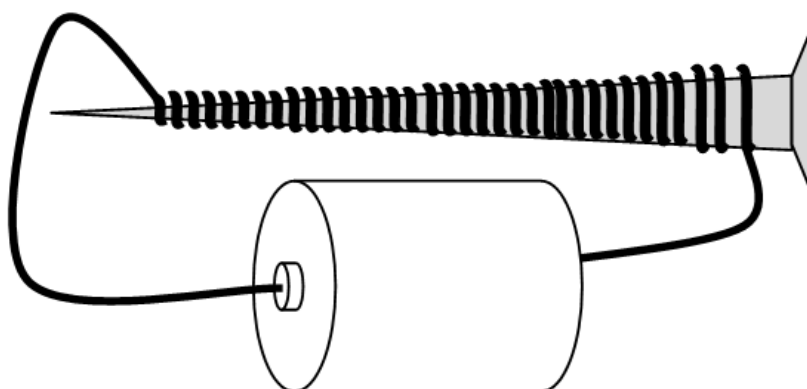
Material:

- Um prego ou um parafuso de ferro grande (aproximadamente 6cm de comprimento)
- Fio condutor de eletricidade – pode ser de cobre esmaltado ou recapado com material plástico. O fio deve ser fino e de comprimento suficiente para enrolar todo

o prego, com voltas sempre no mesmo sentido, sobrando de cada lado uma ponta de aproximadamente 7cm.

- Uma pilha grande
- Materiais que podem ser atraídos por ímãs – alfinetes, preguinhos, cliques.

Figura 6.8: Montagem de um eletroímã de baixo custo.



Fonte: Das autoras

Tenha cuidado com o possível aquecimento dos fios quando estiverem conectados à pilha. Para não se queimar, é interessante fazer a conexão usando fita adesiva isolante para fixação dos fios. .

Enquanto os fios estiverem ligados à pilha, seja qual for a polaridade, o prego estará se comportando como um ímã. Utilizando a bússola construída, é possível identificar qual será o polo norte do prego e qual será o polo sul – isto varia conforme a polaridade da pilha ao ser ligada nos fios e, também, conforme o sentido do enrolamento utilizado nos fios. Para a determinação dos polos do eletroímã, basta aproximar a bússola de uma das suas extremidades: se o norte da bússola for atraído, então este será o polo sul e vice versa.

Quando os fios são desconectados da pilha, o prego pode permanecer magnetizado por algum tempo, demorando um pouco mais para soltar alfinetes, cliques ou preguinhos utilizados no experimento.

REFERÊNCIAS

GAUI, Roberto et al. **Construção de bússola e eletroímã**. São Paulo: IFUSP, 2006. Disponível em: <http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=pmd&cod=_pmd2005_0105>. Acesso em: 11 jul. 2011.

LOURENÇO, Davide. **Campo Magnético Terrestre**. Sobreda: Biblioblog, 2011. (BibliCiência; 19). Disponível em: <<http://bibliblogue.wordpress.com/2011/03/30/bibliciencia-19-%E2%80%93-%E2%80%9Ccampo-magnetico-terrestre%E2%80%9D-por-davide-lourenco/>>. Acesso em: 11. jul. 2011.

ROSA DOS VENTOS. In: Wikipédia. 2005. Disponível em: <http://co.wikipedia.org/wiki/File:Rosa_dos_Ventos_dsfdsdsljdl.jpg>. Acesso em: 11. jul. 2011.

SOUZA, Diogo Prado de. **Magnetismo terrestre e experiência de Öersted**. Rio de Janeiro: PROEX / UFF, 2005. Disponível em: <http://www.ensinodefisica.net/2_Atividades/femag-magnetismo_terrestre.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2011.

CAPÍTULO 7: SIMETRIA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Marli Teresinha Quartieri

Ieda Maria Giongo

Alessandra Corbelini¹

Carolina Bianchini²

APRESENTAÇÃO

A Geometria sendo um campo do conhecimento matemático pode ser identificada e incorporada, por meio de seus conteúdos e aplicações, como um recurso necessário à compreensão, representação e relação com o espaço. Várias são as atividades que podem ser realizadas para a produtividade do processo de ensino e aprendizagem da Geometria, em especial nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Entretanto, pesquisas apontam que conteúdos relacionados a Geometria ainda são pouco explorados na Educação Básica, tornando-se, em algumas situações, ausente.

A nossa experiência como docentes e formadoras de professores tem-nos revelado que, apesar de tantas pesquisas e discussões teóricas, a geometria ainda está ausente da maioria das salas de aula. Geralmente os alunos chegam ao ensino superior com pouco ou nenhum conhecimento básico de geometria (GRANDO; NACARATO; GONÇALVES, 2008, p. 40).

O lugar ocupado pela geometria na prática pedagógica e no currículo de Educação Infantil das professoras vai ao encontro do que diversos pesquisadores sinalizam há anos — é, muitas vezes, ausente. A geometria não é entendida pelas professoras com a possibilidade de um trabalho conjunto com outras áreas, como a linguagem escrita ou oral (LAMONATO; PASSOS, 2008, p. 5).

Assim, como as autoras citadas, também observamos que em muitas escolas a Geometria é deixada em segundo plano e, algumas vezes esquecida. Podemos inferir como causas para esta ausência o pouco conhecimento por parte dos professores dos Anos Iniciais e a apresentação apenas no final dos livros didáticos deste assunto.

O ensino de Geometria nos Anos Iniciais pode propiciar reflexão aos alunos, por meio da experimentação e de deduções informais algumas propriedades de polígonos, ângulos, bem como o estudo de semelhança e de congruência de figuras planas. Neste sentido, este capítulo pretende apresentar algumas atividades relacionadas a

¹ Bolsista CNPQ

² Bolsista FAPERGS

construção de polígonos por meio da simetria de reflexão. Para tanto, serão descritas atividades utilizando espelhos, dobraduras, papel quadriculado, desenhos, logotipos. Dessa forma, almeja-se tornar o ensino de Geometria interessante e motivador para o discente, iniciando sua exploração, problematização e estudo desde os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs – para o ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, está expressa a importância do pensamento geométrico, argumentando que este se desenvolve, inicialmente, pela visualização, pois “as crianças conhecem o espaço como algo que existe ao redor delas. As figuras geométricas são reconhecidas por suas formas, por sua aparência física, em sua totalidade, e não por suas partes ou propriedades” (BRASIL, 2000, p. 127).

As crianças, ao visualizarem e manejarem objetos, formas, conseguem abstrair os conceitos de maneira mais efetiva do que apenas ouvindo falar sobre algo que ainda não conseguem abstrair. O uso de dobraduras e recortes acaba levando o aluno ao desenvolvimento de procedimentos de estimativa visual que pode estar ligado tanto a comprimento, ângulos e propriedades métricas das figuras.

No ensino escolar, o termo simetria, na maioria das vezes, é tomado como sinônimo de simetria de reflexão. Na *simetria de reflexão* – comumente chamada apenas de simetria ou simetria axial –, cada figura pode ter um ou vários eixos de simetria. Nessa transformação, os pontos correspondentes são equidistantes do eixo de simetria, que atua como se fosse um espelho, refletindo a imagem do objeto geométrico. A simetria de reflexão pode ser observada nas folhas de algumas árvores, em borboletas, conforme demonstrado na figura 1 a seguir.

Figura 1 – Figura com eixo de simetria



Fonte: Das autoras

Sobre o ponto de vista do ensino e aprendizagem das simetrias, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1997, p. 73) recomendam que, no primeiro ciclo (segundo e terceiro anos), o conteúdo seja abordado por meio “das formas geométricas presentes em elementos naturais e nos objetos criados pelo homem”. No segundo (quarto e quinto anos), de acordo com os PCNs, o ensino da simetria contribui para a identificação de semelhanças e diferenças de polígonos. Os

PCNs propõem a abordagem do eixo de simetria, elemento característico da simetria de reflexão, mas de forma intuitiva, sem fazer referência a uma abordagem formal do conteúdo. Assim, é proposto que, inicialmente, o conceito seja trabalhado de forma experimental, ampliando-o gradativamente nos anos subsequentes, e que sejam utilizados diferentes materiais didáticos e propostas situações-problema diversificadas. Além disso, o documento aponta que o trabalho da simetria pode acontecer articulado às artes visuais.

O fazer artístico, nos anos iniciais, pode ser um aliado para que o aluno entenda aspectos da simetria. Por exemplo, ao desenhar uma figura simétrica em malha quadriculada, a criança deve considerar questões referentes à conservação de forma, ângulos, distância, e, dependendo do nível de escolarização, da perpendicularidade. Do mesmo modo, as propriedades da simetria oportunizam a composição de uma obra de arte, pois possibilitam a regularidade e a estética, seja nas imagens simétricas, seja nas assimétricas.

Nas atividades que seguem, tivemos o propósito de examinar a produtividade do uso da simetria de reflexão para a construção de polígonos; identificar a presença (ou não) de simetria em desenhos, logotipos, logomarcas, embalagens, rótulos; desenhar figuras simétricas, utilizando régua, compasso e esquadro; explorar atividades utilizando espelhos, papel quadriculado, recortes, logotipos, desenhos.

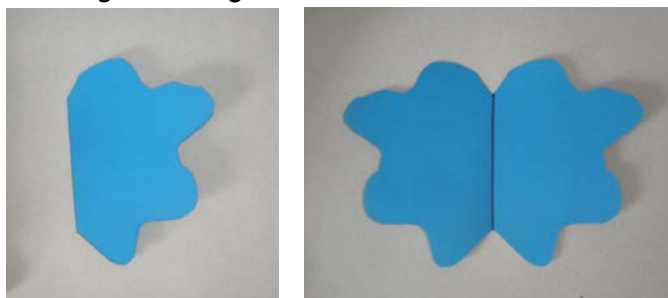
ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS COM OS ALUNOS

Cabe destacar que as atividades descritas a seguir podem ser realizadas em conjunto com todos os alunos, procurando sempre questioná-los sobre os resultados encontrados e as estratégias utilizadas.

- 1) Pegar um pedaço de papel e dobrar. Com o papel dobrado e utilizando uma tesoura fazer cortes em torno da dobra. Abrir o papel e verificar o que aconteceu.

Observação: ao abrir o papel dobrado observa-se que as duas partes ficaram exatamente iguais. O vinco (dobra do papel) é chamado eixo de simetria. Neste caso tem-se um eixo de simetria, o qual formou uma figura com duas partes exatamente iguais, conforme Figura 2.

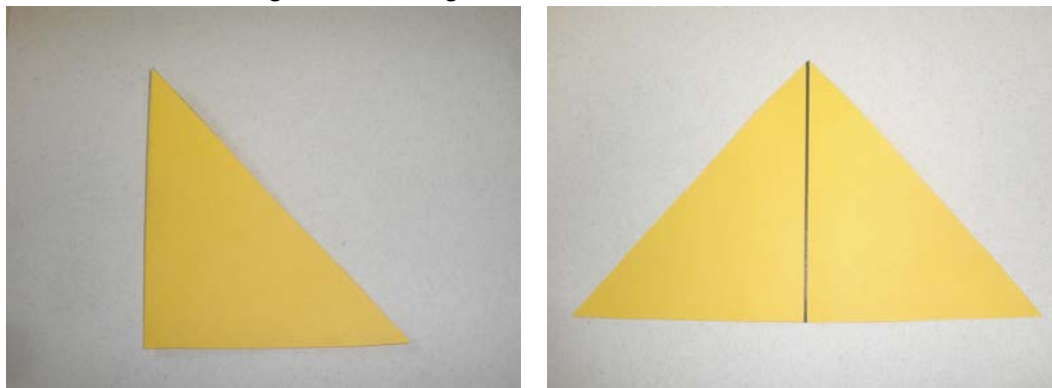
Figura 2 – figura com um eixo de simetria



Fonte: Das autoras

- 2) Pegar outro pedaço de papel e dobrar novamente formando um eixo de simetria. Utilizar uma tesoura e fazer dois cortes: um horizontal (será perpendicularmente ao eixo) e outro oblíquo (deverá encontrar o corte horizontal e o eixo de simetria). A figura dobrada terá a forma de um triângulo retângulo. Ao abrir a figura observa-se que o triângulo formado é isósceles, conforme Figura 3.

Figura 3 - Triângulo com um eixo de simetria

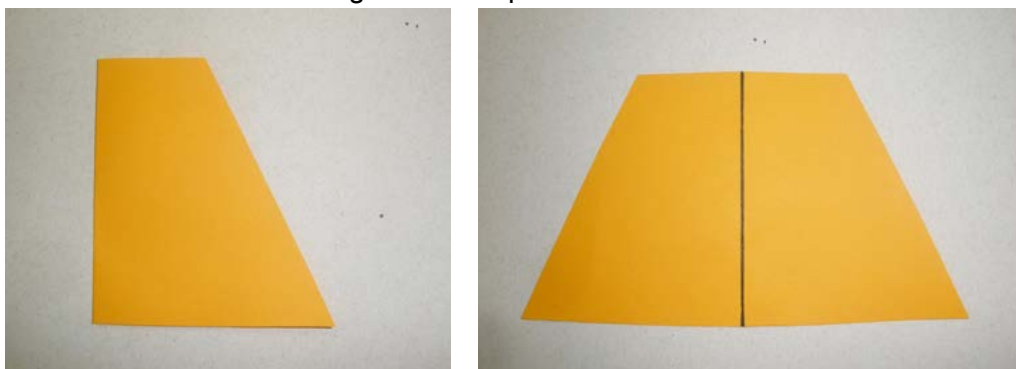


Fonte: Das autoras

Questões que podem ser exploradas:

- o que é um triângulo - polígono que tem três lados
 - triângulo retângulo – triângulo que possui um ângulo reto – neste caso é formado no encontro do eixo de simetria com o corte horizontal
 - triângulo isósceles – triângulo que possui dois lados de medidas iguais – neste caso, ao abrir a figura os dois cortes oblíquos são os lados de medidas iguais do triângulo. Além disso, pode ser visualizado que, o eixo de simetria divide a base do triângulo exatamente ao meio e é uma das alturas do triângulo.
- 3) Pegar outro pedaço de papel e dobrar, formando um eixo de simetria. Fazer três cortes: dois perpendiculares ao eixo de simetria e um oblíquo, porém não encontrando o eixo de simetria. A figura dobrada terá a forma de um trapézio. Ao abrir a figura, observa-se que se forma um trapézio isósceles (ver Figura 4).

Figura 4 – Trapézio isósceles

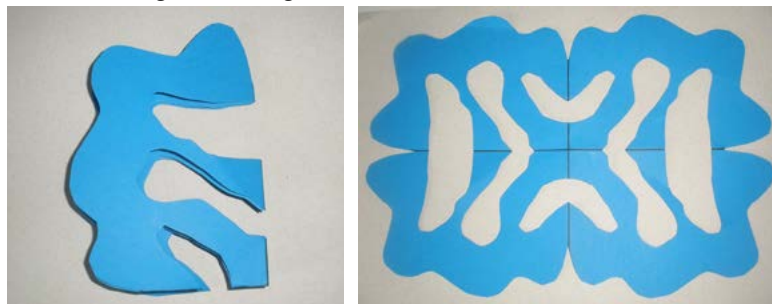


Fonte: Das autoras

Questões a serem exploradas:

- definir trapézio: polígono que tem quatro lados sendo que dois lados são paralelos (lados que não se encontram)
 - trapézio isósceles: tem dois lados de medidas exatamente iguais (os que não são paralelos). Questionar os alunos por que os dois lados são iguais.
- 4) Pegar um pedaço de papel e dobrar duas vezes observando que a segunda dobra deverá cair sobre a primeira e terem um ponto em comum. Fazer cortes, utilizando a tesoura, ao redor das dobras, observando que os cortes devem ser sobre as partes totalmente dobradas. Antes de abrir a figura, questionar os alunos sobre quantas partes iguais foram obtidas e quantos eixos de simetria foram constituídos.

Figura 5 – Figura com dois eixos de simetria

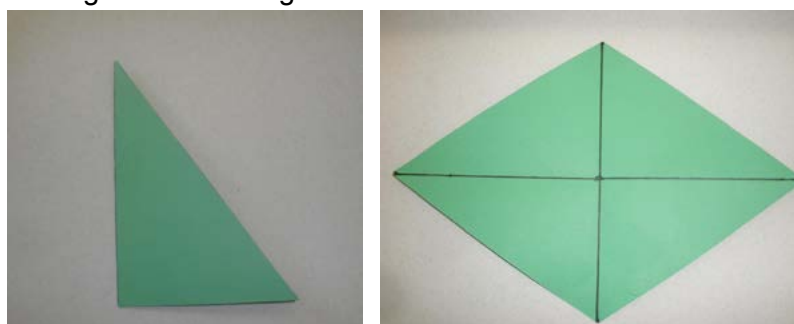


Fonte: Das autoras

Ao abrir a figura (ver Figura 5) observa-se que tem dois eixos de simetria que se encontram em um ponto e a figura formada constitui-se de exatamente quatro partes iguais. Pode-se também fazer comentários sobre o ângulo formado entre as quatro partes, o qual é reto (noventa graus).

- 5) Pegar um pedaço de papel e dobrar duas vezes, encontrando dois eixos de simetria. Fazer um corte em forma de diagonal. A figura dobrada terá a forma de um triângulo retângulo. Ao abrir a figura, tem-se um losango, conforme Figura 6.

Figura 6 – Losango obtido com dois eixos de simetria



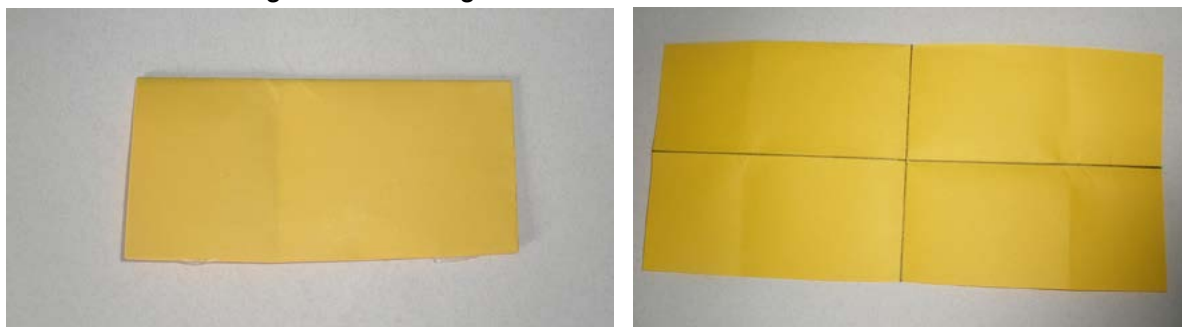
Fonte: Das autoras

Questões a serem exploradas:

- definir losango: quadrilátero que tem os quatro lados de medidas iguais e ângulos opostos iguais.
- questionar como podemos ter certeza de que os lados são exatamente de medidas iguais e que os ângulos opostos são iguais.
- comentar que os eixos de simetria dividem o losango em quatro triângulos retângulos que são iguais.
- pode ser explorado ainda que os eixos de simetria são as diagonais do losango.

- 6) Pegar um pedaço de papel, encontrar dois eixos de simetria. Fazer dois cortes, os quais deverão ser paralelos a cada eixo de simetria. A figura dobrada terá a forma de retângulo. Ao abrir a figura também será um retângulo (ver Figura 7).

Figura 7 – Retângulo obtido com dois eixos de simetria

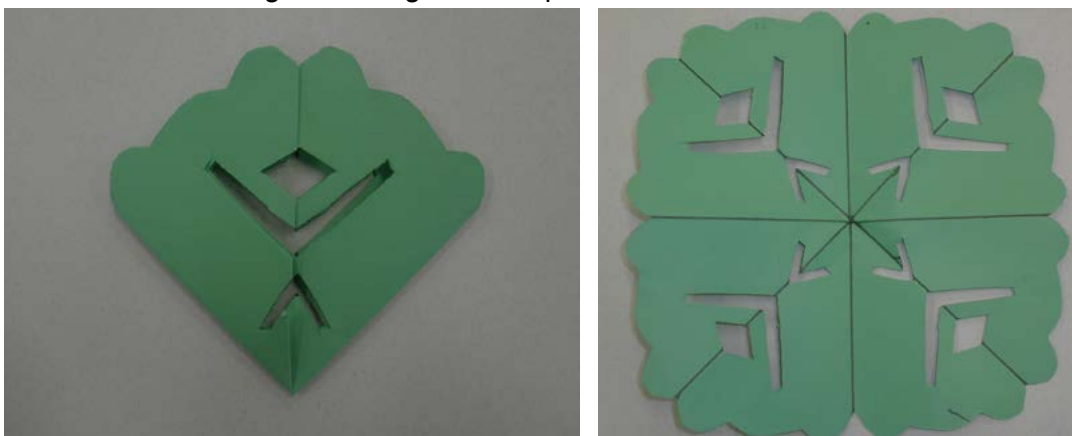


Fonte: Das autoras

Questões a serem exploradas:

- definir retângulo: polígono de quatro lados que tem lados opostos de medidas iguais e os quatro ângulos iguais a noventa graus (ângulo reto).
 - comentar que os eixos de simetria do retângulo encontram-se no centro do retângulo e que dividem os lados do retângulo exatamente ao meio.
- 7) Pegar um pedaço de papel e fazer três dobras as quais deverão se encontrar em um único ponto. Questionar os alunos sobre quantos eixos de simetria serão formados ao dobrarmos o papel três vezes. Após o questionamento, cortar ao redor das dobras, observando que os cortes devem ser sobre as partes totalmente dobradas.

Figura 8 – Figura com quatro eixos de simetria

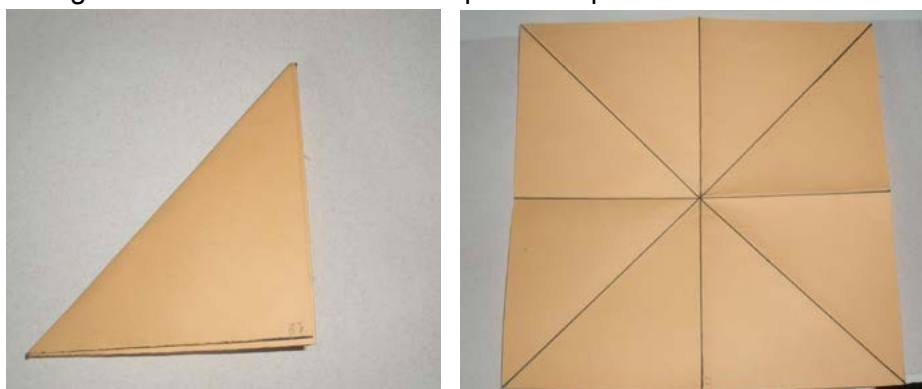


Fonte: Das autoras

Ao abrir a figura observar que tem quatro eixos de simetria que se encontram em um ponto e a figura formada constitui-se de exatamente oito partes iguais, conforme Figura 8. Pode-se também fazer comentários sobre o ângulo formado entre as quatro partes, o qual é a metade do ângulo de noventa graus.

- 8) Pegar um pedaço de papel, dobrar três vezes encontrando quatro eixos de simetria. Fazer um corte apenas sobre a parte totalmente dobrada e verificar que figura será formada (ver Figura 9).

Figura 9 – Quadrado formado a partir de quatro eixos de simetria



Fonte: Das autoras

Observação: se o corte for perpendicular ao eixo horizontal o polígono formado será um quadrado. Caso o corte seja oblíquo às dobras, o polígono formado será um octógono (polígono de oito lados).

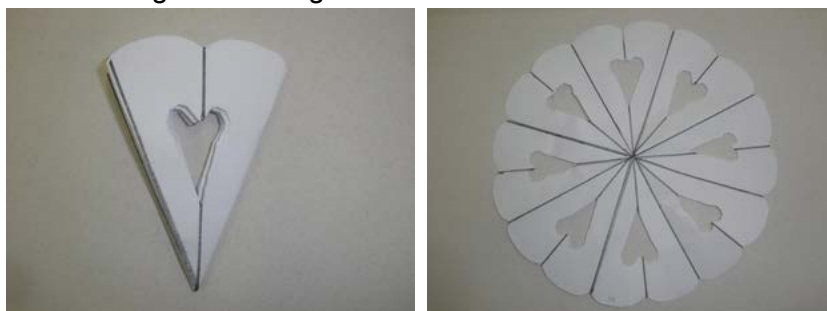
Questões a serem exploradas:

- definir quadrado: polígono de quatro lados de medidas iguais e quatro ângulos iguais

- comentar que os eixos de simetria se encontram no centro do quadrado e que dividem o quadrado em oito triângulos iguais. Além disso, dois eixos são chamados diagonais e dois eixos dividem o lado do quadrado exatamente no meio.
- 9) Pegar um pedaço de papel e fazer quatro dobras, as quais deverão se encontrar em um único ponto. Questionar os alunos sobre quantos eixos de simetria serão formados ao dobrarmos o papel quatro vezes. Após o questionamento, cortar ao redor das dobras, observando que os cortes devem ser sobre as partes totalmente dobradas.

Ao abrir a figura observar que tem oito eixos de simetria que se encontram em um ponto e a figura formada constitui-se de dezesseis partes iguais, como pode ser visto na Figura 10.

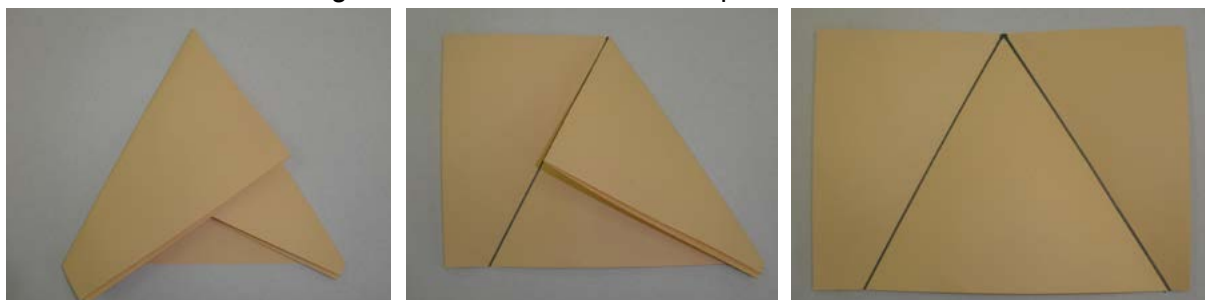
Figura 10 – Figura com oito eixos de simetria



Fonte: Das autoras

- 10) Pegar um pedaço de papel e pedir que os alunos encontrem três eixos de simetria, ver na Figura 11. Questionar quantas partes iguais serão formadas com três eixos de figura. Após o questionamento, cortar ao redor das dobras, observando que os cortes devem ser sobre as partes totalmente dobradas.

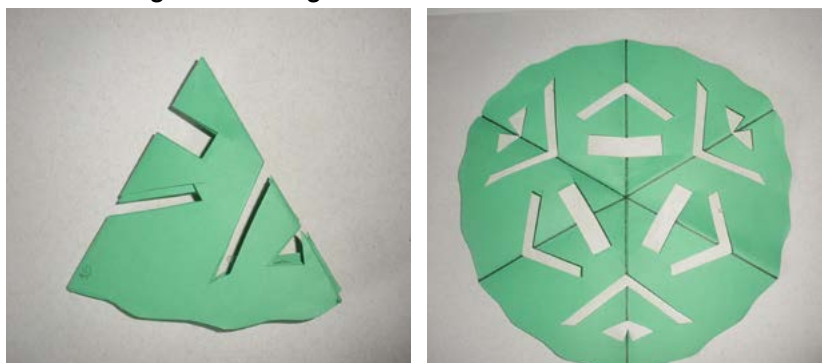
Figura 11 – Passos das dobras para três eixos



Fonte: Das autoras

Ao abrir a figura observar que tem três eixos de simetria que se encontram em um ponto e a figura formada constitui-se de seis partes iguais, conforme Figura 12.

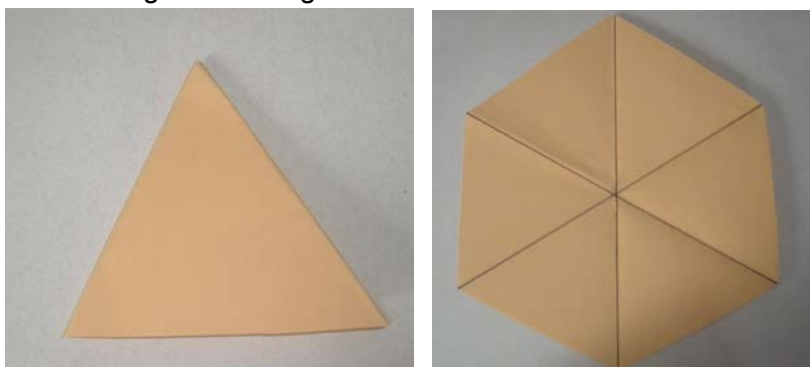
Figura 12 – Figura com três eixos de simetria



Fonte: Das autoras

- 11) Pegar um pedaço de papel e pedir que os alunos encontrem três eixos de simetria. Fazer um corte apenas sobre a parte totalmente dobrada e verificar que figura será formada (ver Figura 13).

Figura 13 – Figura com três eixos de simetria



Fonte: Das autoras

Observação: se o corte for perpendicular ao eixo horizontal o polígono formado será um triângulo equilátero (triângulo com três lados iguais). Caso o corte seja oblíquo as dobras o polígono formado será um hexágono (polígono de seis lados).

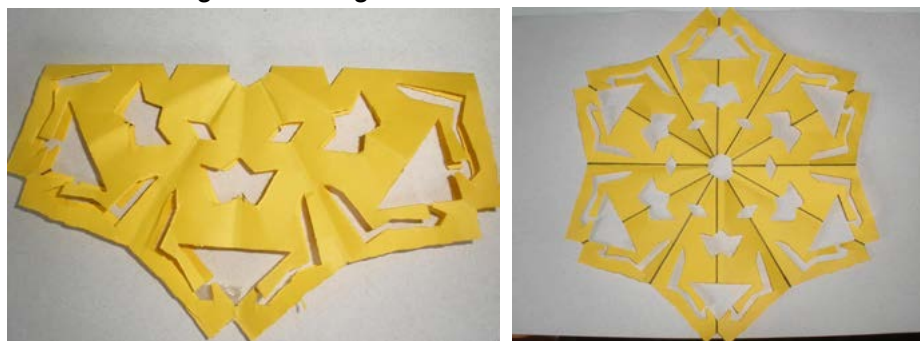
Questões a serem exploradas:

- definir triângulo equilátero: polígono de três lados e de três ângulos de medidas iguais
 - comentar que os eixos de simetria se encontram no centro do triângulo e que dividem o mesmo em seis triângulos menores e iguais. Além disso, os eixos serão as alturas do triângulo.
- 12) Pegar um pedaço de papel e pedir que os alunos encontrem três eixos de simetria. Após pedir que dobrem novamente cuidando para ter um ponto em comum. Questionar os alunos sobre quantos eixos de simetria serão formados ao dobrarmos

o papel. Após o questionamento, cortar ao redor das dobras, observando que os cortes devem ser sobre as partes dobradas totalmente.

Ao abrir a figura, observar que tem seis eixos de simetria que se encontram em um ponto. e a figura formada constitui-se de doze partes iguais, como visto na Figura 14.

Figura 14 – Figura com seis eixos de simetria

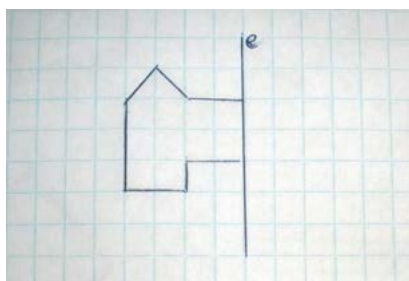


Fonte: Das autoras

13) Fazer um quadro resumo, em conjunto com os alunos, sobre o que foi até este momento explorado, conforme exemplo que segue.

| Número de eixos de simetria | Polígono |
|-----------------------------|--|
| Um eixo de simetria | Triângulo isósceles – dois lados de medidas iguais e um diferente Trapézio isósceles – um par de lados opostos de medidas iguais |
| Dois eixos de simetria | Losango - quatro lados de medidas iguais e ângulos opostos iguais Retângulo - lados opostos de medidas iguais e quatro ângulos iguais |
| Três eixos de simetria | Triângulo equilátero – três lados e três ângulos de medidas iguais Hexágono – polígono de seis lados |
| Quatro eixos de simetria | Quadrado – quatro lados e quatro ângulos de medidas iguais Octógono – polígono de oito lados |

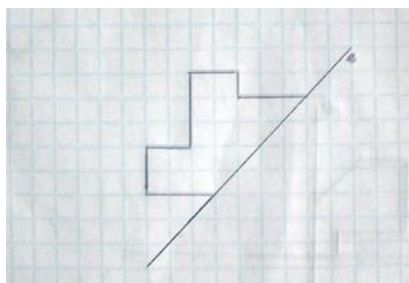
14) Em uma folha quadriculada, desenhar uma reta vertical sobre uma das linhas do quadriculado. Em um dos lados desta reta desenhar uma figura qualquer. Após desenhar a figura do outro lado da reta, considerando a reta vertical desenhada o eixo de simetria.



Fonte: Das autoras

Após o desenho questionar os alunos quanto a distância de um ponto qualquer até o eixo e a distância do seu simétrico até o eixo.

15) Em uma folha quadriculada, desenhar uma reta no sentido oblíquo na folha, cortando os quadradinhos na diagonal. Em um dos lados desta reta desenhar uma figura qualquer. Após desenhar a figura do outro lado da reta, considerando a reta desenhada o eixo de simetria.



Fonte: Das autoras

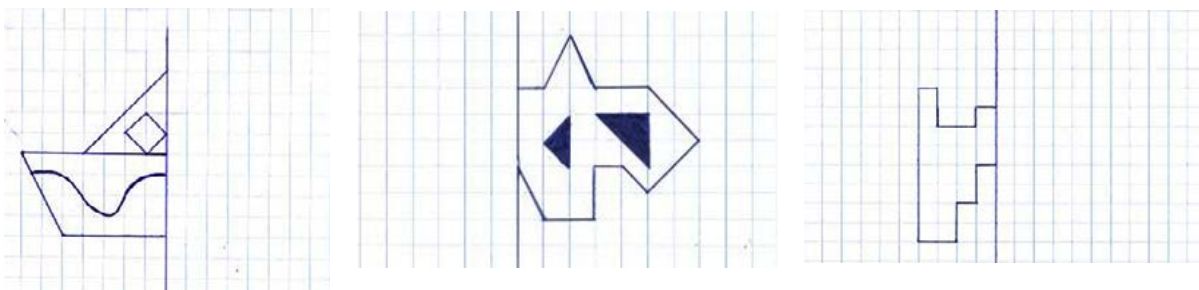
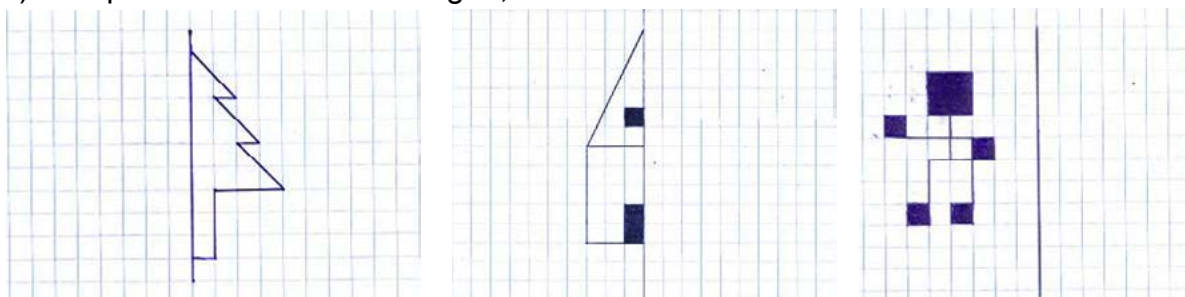
Observação: a folha deverá ficar na posição vertical quando o desenho do simétrico.

16) Alguns exercícios:

a) Completar o quadro:

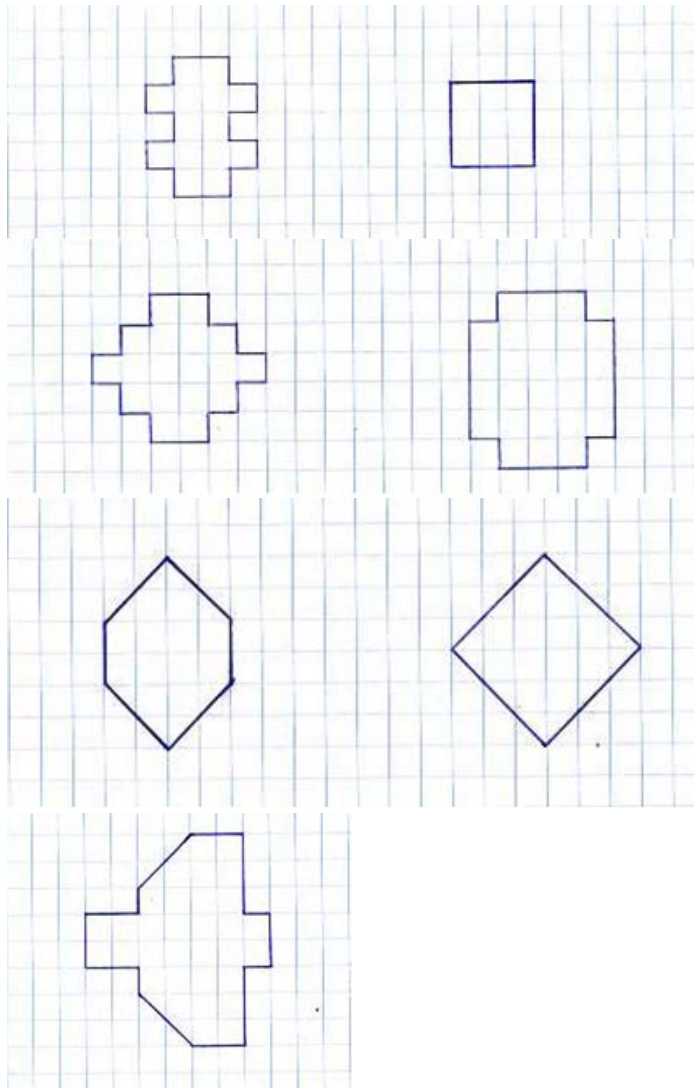
| Número de dobras | Número de eixos | Número de partes iguais |
|------------------|-----------------|-------------------------|
| Uma dobra | | |
| Duas dobras | | |
| | Quatro eixos | |
| | | Dezesseis partes iguais |
| Oito dobras | | |

b) Completar os desenhos a seguir, considerando o eixo de simetria destacado.



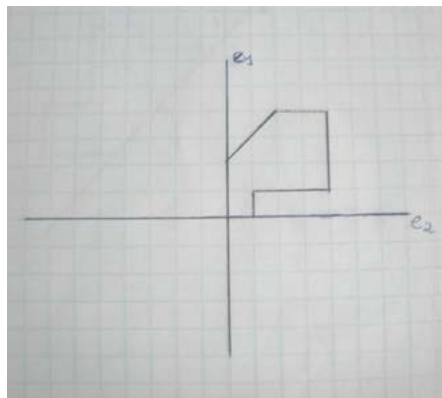
Fonte: Das autoras

c) Desenhar os eixos de simetria existentes nas figuras.



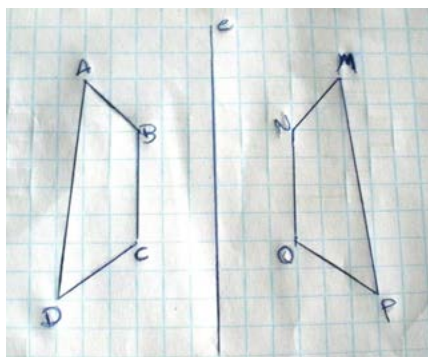
Fonte: Das autoras

d) Completar a figura abaixo de acordo considerando dois eixos de simetria.



Fonte: Das autoras

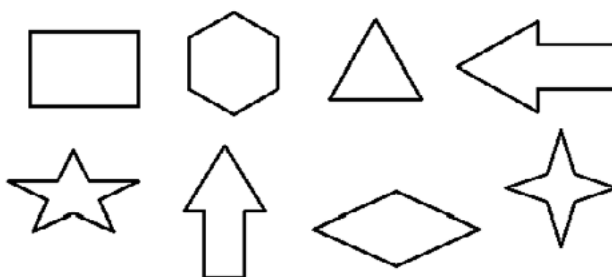
e) Observar a simetria do desenho:



Fonte: Das autoras

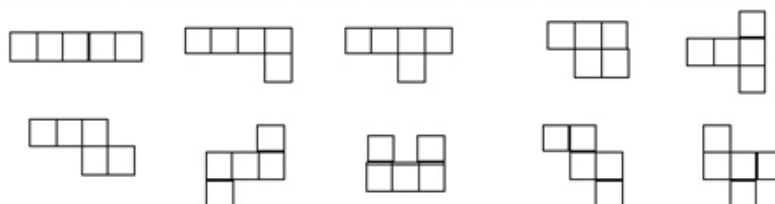
- i) Qual é o ponto simétrico do ponto P?
- ii) Qual é o lado simétrico do lado CD?
- iii) O segmento BC mede 2cm. Quanto mede PR?
- iv) Qual o simétrico do lado MP?

f) Desenhar os eixos de simetria das figuras:



Fonte: Das autoras

g) As figuras a seguir são formadas por cinco quadrados iguais. Marcar com um X aquelas que possuem pelo menos um eixo de simetria.



Fonte: Das autoras

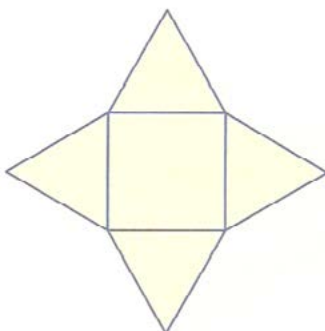
h) Marcar os eixos de simetria nas letras do nosso alfabeto.

A B C D E F G H I J K L M
 N O P Q R S T U V X Y W Z

i) Nos algarismos indoarábicos, escrever quais possuem eixo de simetria e quantos.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

j) Traçar os eixos de simetria das figuras abaixo.



Fonte: Das autoras

k) Nos logotipos que seguem, traçar os eixos de simetria, se existirem, considerando apenas o desenho.



Fonte: graciolli.com



Fonte: quasepublicitarios.wordpress.com



Fonte: puxandoapalha.blogspot.com.br



Fonte: needesign.com



Company Name

Fonte: vectoropenstock.com



Fonte: olhardigital.uol.com.br



Fonte: tt2x4.blogspot.com.br



Fonte: alfredojunior.wordpress.com



Fonte: blog.ypsilon2.com



Fonte: logomarcas.com.br

l) Desenhar uma figura (ou um objeto) que tenha:

i) um eixo de simetria:

ii) dois eixos de simetria:

iii) quatro eixos de simetria:

CONSIDERAÇÕES

A Geometria oferece oportunidade ao professor ensinar o conceito concretamente, pois, como argumenta Mongelli (2005, p. 221), “a importância do ensino da Geometria é incontestável”. Ensinando a Geometria de forma dinâmica, com a ajuda da simetria de reflexão, os alunos poderão verificar relações de congruência por meio de uma geometria de movimento, fugindo do ensino tradicional.

As atividades apresentadas neste capítulo tiverem o propósito de explorar com os alunos noções a respeito da simetria que podem ser desenvolvidas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Cabe salientar que estas atividades podem ser trabalhadas em pequenos grupos e em conjunto com o professor, ou seja, na forma de aula dialogada. Além disso, destacamos a necessidade do professor em questionar os alunos quanto as estratégias utilizadas na resolução das atividades propostas. As sugestões aqui apresentadas pretendem servir de base e de apoio para o professor, objetivando que a partir destas, outras sejam exploradas na prática pedagógica, neste nível de ensino.

Além do caráter lúdico, a construção do conceito de simetria e o estudo de suas propriedades geométricas possibilitam ao aluno a obtenção gradativa de ideias geométricas importantes para o desenvolvimento da própria geometria, ou seja, a simetria permite concretizações, e, com isso, surgem representações que, por meio do processo de comparação, levam ao objetivo da geometria que é a generalização e abstração. Em especial, nos anos iniciais, pode se constituir em estratégia para envolver as crianças em situações que despertem o seu interesse pelo espaço, seus objetos e pelos fenômenos que nele ocorrem.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: 1º e 2º ciclos**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Ensino e Aprendizagem de Matemática no 2º ciclo In: _____. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília, DF: MEC/SEF, 2000. p. 125 – 131.

GRANDO, Regina Célia; NACARATO, Adair Mendes; GONÇALVES, Luci Mara G. Compartilhando saberes em Geometria: investigando e aprendendo com nossos alunos. **Caderno Cedes**, Campinas, v. 28, n. 74, p. 39-56, jan./abr. 2008. Disponível em : <<http://www.cedes.unicamp.br>>. Acesso em: 05 dez. 2011.

LAMONATO, Maiza; PASSOS, Carmem Lúcia Brancaglioni. Aprendizagens de professoras da Educação Infantil: a Geometria a partir da exploração-investigação matemática. In: REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 31, 2008, Caxambu. **Anais...** Caxambu: ANPED, 2008. Disponível em: <www.anped.org.br/reunioes/31ra/1trabalho/trabalho19.htm>. Acesso em: 05 dez. 2011.

MONGELLI, Magda Cristina Junqueira Godinho. **Um Estudo sobre Procedimentos e Invariantes Operatórios Utilizados por Alunos do IV Ciclo do Ensino Fundamental na Resolução de Problemas de Simetria Axial**. 2005, 312 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2005.

CAPÍTULO 8: EXPLORANDO ESTIMATIVAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

*Ieda Maria Giongo
Marli Teresinha Quartieri
Alessandra Corbellini¹
Carolina Bianchini²*

Há muitas situações cotidianas em que se faz necessário o uso da estimativa como forma de resolução de problemas, prática essa que comumente se vale da oralidade. Assim, na disciplina Matemática, além de evidenciar procedimentos que conduzem a respostas exatas e únicas, é importante desenvolver estratégias para estimar valores, ou seja, formar uma opinião com base num julgamento de valor aproximado. Ao adotar esse processo, o aluno terá uma ideia do resultado aproximado que poderá encontrar diante do contexto em que a situação ocorre. Assim:

Uma estimativa é um palpite inteligente. Não é um número qualquer, escolhido a esmo, mas um número baseado na observação e no raciocínio. Também não se trata de um erro ou de uma mentira. Algumas vezes você só precisa de uma boa estimativa, não de uma resposta exata. Uma boa palavra para estimativa é aproximação. Quando você topa expressões como “cerca de”, “aproximadamente”, “mais do que”, “quase”, ou o clássico “mais ou menos”, está sendo feita uma estimativa (SMOOTHEY, 1998, p. 7).

Acreditamos que a importância de ensinar os alunos a adotarem tal prática é que, às vezes, eles não conseguem fazer cálculos exatos. Várias são as situações do cotidiano nas quais a estimativa é empregada como forma de resolução de problemas. Por exemplo, se, em determinada hora, precisássemos estar num local mais ou menos distante, a probabilidade do surgimento de um imprevisto deve ser considerada; portanto, a necessidade da existência de uma margem de segurança é imprescindível ao calcularmos o tempo que levaríamos para chegar até o local desejado. Trata-se de um processo rápido e eficaz que fornece um valor aproximado e pode situar-se num intervalo que, no entanto, deve ser plausível. Para isso, os valores de referência são importantes. Se uma criança nunca fez compras e nem lidou com preços, as estimativas dessa natureza tornam-se muito difíceis.

Ademais, estimar não implica uma resposta única. Por exemplo, se calcularmos o “peso” aproximado de um bebê recém-nascido, o intervalo de referência poderá situar-se entre os 2,5Kg e os 3,5Kg. Entretanto, a adoção da variação no “peso” de uma

¹ Bolsista CNPQ

² Bolsista FAPERGS

pessoa adulta, será, com certeza, maior. Aliada a isso, a identificação de intervalos que torna um valor aceitável ou não, possibilita aos alunos aprenderem a justificar e comprovar suas opiniões, levando-os a desenvolver suas habilidades em cálculo. Por isso, é importante que “as estimativas devem ir além da simples identificação das relações ‘maior que’, ‘menor que’ e centrar-se na relação ‘estar entre’” (BRASIL, 1997, p. 77). Ainda de acordo com os PCNs (1998), a estimativa pode ser construída juntamente com o sentido numérico e com o significado das operações no auxílio do desenvolvimento da capacidade de tomar decisões.

A partir dessas considerações é nosso objetivo, neste capítulo, problematizar o uso da estimativa nas aulas de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental tendo como base um estudo realizado com um grupo de professores que frequentaram um curso de formação continuada no Centro Universitário UNIVATES de Lajeado, RS, nos anos de 2010 e 2011. Ao incorporar tais questões em suas práticas pedagógicas, os educadores participantes foram unânimes em apontar que atividades envolvendo o emprego da estimativa contribuíram para que os alunos desenvolvessem estratégias que possibilitem tomar decisões, bem como apontaram o uso recorrente da oralidade pelos discentes. Ademais, os mesmos professores apontaram a importância de disponibilizar, em suas práticas pedagógicas, desde os Anos Iniciais, atividades relativas a este conteúdo. De fato, é possível percebermos que muitas informações evidenciadas pela televisão, jornal, rádio, revistas utilizam a estimativa como meio de aproximação de um valor desconhecido. Nesse sentido, Smoothey (1998, p. 6) argumenta que respostas coerentes para algumas questões como “Você é bom para adivinhar distâncias?”, “Quanto tempo você leva para andar um quilômetro?” ou “Você pode dizer rapidamente se tem dinheiro suficiente para comprar seis itens com preços diferentes?” podem ser produtivas para os processos de ensino e aprendizagem de Matemática.

Cabe-nos então questionar: Como a disciplina Matemática pode incorporar tais ideias? O ensino da Matemática, de acordo com Machado (2010, p. 10)

deve levar o aluno a organizar o pensamento e analisar criticamente informações e dados, ou seja, a Matemática não deve se limitar ao saber fazer contas, mas ao saber estruturar situações, analisá-las, fazer estimativas, ter um raciocínio próprio.

O uso da estimativa tem destaque também nos Parâmetros Curriculares Nacionais, pois estes argumentam que

uma das finalidades atuais do ensino do cálculo consiste em fazer com que os alunos desenvolvam e sistematizem procedimentos de cálculo por estimativa e estratégias de verificação e controle de resultados (BRASIL, 1997, p. 77).

Para que esse objetivo seja atendido, é importante que os alunos aprendam a reconhecer se certos resultados relacionados a contagens, medidas, operações são ou não razoáveis em determinadas situações. Assim, desde as primeiras experiências

com quantidades e medidas, é interessante muni-los de estratégias que os levem a perceber o significado de um valor aproximado, decidir quando é conveniente usá-lo e que aproximação é pertinente a uma determinada situação, como, por exemplo, identificar unidades de medida adequadas às grandezas. Sabemos, entretanto, que a Matemática é conformada por um conjunto de regras que fazem alusão ao formalismo, exatidão e abstração. Porém, são possíveis questionamentos, como: O professor pode usar estimativa nas aulas de Matemática? De que forma? Quando? E mais: é possível abordar questões como as anteriormente elencadas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental?

Assim, esse trabalho supõe a sistematização de estratégias e seu desenvolvimento e aperfeiçoamento dependem de um trabalho contínuo de aplicações, construções, interpretações, análises, justificativas e verificações a partir de resultados exatos. A adoção de atividades geométricas pode contribuir para com o desenvolvimento da estimativa visual, seja de comprimentos, ângulos ou outras propriedades métricas das figuras sem usar instrumentos de desenho ou de medida. Essas atividades são possíveis de serem realizadas por meio de trabalhos com dobraduras, recortes, espelhos, empilhamentos ou modelagem de formas em argila ou massa.

Em trabalhos envolvendo áreas, podemos utilizar procedimentos que favorecem o cálculo por meio da composição e decomposição de figuras, cujas áreas sejam mais fáceis de calcular com o auxílio de papel quadriculado, ladrilhamento, valendo-se, assim, também de aproximações. Nesse caso, a estimativa pode desenvolver a habilidade do aluno

de estabelecer comparações em situações reais, podendo ampliar sua compreensão sobre o processo de medida e seu conhecimento sobre as unidades padronizadas das grandezas envolvidas” (BRASIL, 1996, p. 131).

Vale destacar que, por exemplo, ao serem questionados sobre quantas pessoas caberiam em uma superfície de um metro quadrado, é comum alunos que não desenvolveram essa noção de tamanho expressarem respostas equivocadas como 50, 300, 1.000, etc, mesmo que já tenham estudado as medidas. Tal fato, dificulta a compreensão de diversos conceitos e o desenvolvimento das estimativas.

Atualmente, com o acesso fácil à calculadora, os procedimentos de estimativa são muito importantes, pois permitem aos alunos verificar se utilizaram corretamente o instrumento e se o resultado obtido é razoável. Assim, o seu emprego reduz a incidência de erros e evita o uso mecânico da calculadora. Por exemplo, é factível propor ao estudante que estime o resultado da multiplicação de 15,9 por 7,45. Ele pode determinar o intervalo em que o resultado se encontra, construindo os seguintes percursos: $15 \times 7 = 105$ e $16 \times 8 = 128$. Isso o leva à conclusão de que o produto será maior que 105 e menor que 128. Em seguida, estará apto a conferir com a calculadora o valor exato que é 118,455 e verificar se a estimativa era coerente ou não.

Apesar da importância da estimativa para o desenvolvimento de estratégias e do cálculo oral, observamos o seu pouco uso em aulas de Matemática. O fato comprovou-se em 2010 quando, ao questionarmos professores de Educação Básica sobre esse procedimento, o grupo declarou pouco utilizá-lo devido à falta de subsídios para trabalharem esse conceito em sala de aula. Assim, passamos a problematizar com os docentes algumas atividades, as quais poderiam ser realizadas com seus alunos. Seguem alguns exemplos:

Responder “rapidinho”:

- a) *Na sala há mais ou menos de 18 pessoas?*
- b) *Você já viveu mais ou menos que 8.000 dias?*
- c) *A superfície do quadro tem mais ou menos de 4 m²?*
- d) *Seu pé mede mais ou menos de 25 cm?*
- e) *A sala tem mais ou menos de 11 m de comprimento?*
- f) *A medida do umbigo até os pés é de mais ou menos de 1 m?*
- g) *A circunferência do seu pescoço mede mais ou menos de 30 cm?*
- h) *A reta desenhada no quadro tem mais ou menos de 40 cm?*
- i) *Nessa sala, há mais ou menos de 900 lajotas inteiras?*
- j) *Tudo o que você leu até aqui tem mais ou menos de 420 letras?*
- l) *Qual a temperatura neste momento?*

Nessa atividade, os professores tinham apenas um minuto para responder às questões. Após a estimativa das respostas, os valores foram comprovados por medidas com instrumentos adequados em cada caso. No final, fez-se um levantamento dos acertos de cada participante. O número foi de aproximadamente 45%, o que demonstra que os próprios docentes tinham dificuldades em estimar valores. Nas atividades que seguem, coube aos professores estimarem os valores e, em seguida, conferirem os exatos. Aliado a isso, foi discutida a estratégia utilizada para se chegar ao resultado mais aproximado.

1) Considerar a seguinte situação:

Maria vai ao supermercado e tem R\$ 20,00 para gastar na compra de alguns produtos. Ela não tem calculadora e não se dá muito bem com os números. No entanto, precisa saber se o dinheiro que possui é suficiente para levar o que colocou no carrinho.

| Produto | Preço (R\$) |
|-------------------------|--------------------|
| 2kg de feijão | 1,84/kg |
| 3kg de arroz | 1,59/kg |
| 1250g de tomate | 1,50/kg |
| 5kg de farinha de trigo | 5,80/5kg |

1kg de farinha de mandioca 1,89/500g

2kg de batata 0,79/kg

Como podemos estimar o valor da compra?

2) Estimar o número de letras no pensamento abaixo.

“Jamais considere seus estudos como uma obrigação, mas como uma oportunidade invejável para aprender a conhecer a influência libertadora da beleza do reino do espírito, para seu próprio prazer pessoal e para o proveito da comunidade à qual seu futuro trabalho pertencer” Albert Einstein.

Além dessas atividades, várias outras foram desenvolvidas, focando medidas de comprimento, de área, de volume, de quantidade, de capacidade. Em todas elas, priorizou-se a estratégia utilizada ao estimar os valores. A discussão realizada após essas ações possibilitou aos participantes o contato com estratégias diferentes das que costumavam adotar. Ademais, nas discussões, surgiram outras atividades envolvendo estimativa. Após o desenvolvimento das mesmas, os professores foram desafiados a desenvolverem uma ou outra das que foram propostas em sua prática pedagógica. Assim, no encontro que se seguiu, descreveram algumas das que realizaram com seus alunos, bem como expressaram opiniões em relação ao desenvolvimento das atividades. Entre os diversos depoimentos, destacamos:

Notei que as crianças gostaram muito de realizar esta atividade, e que por eu ter dito que era uma brincadeira, eles ficaram ainda mais empolgados... Às vezes pedem para fazer novamente a brincadeira da estimativa (P1).

As crianças ficaram eufóricas com essa atividade. Cada qual queria dar primeiro a sua opinião. Com certeza foi um momento de aprendizagem muito válido (P2).

Percebemos entusiasmo nas crianças em desenvolver essa atividade, pois estimativa e tabela era algo desconhecido até então para elas (P3).

Os professores foram unânimes em expressar o quanto os alunos ficaram interessados nas atividades e que estes relatavam estratégias que, muitas vezes, os próprios docentes não haviam pensado. E, como comenta Miguel (2008, p. 10), o “incentivo ao raciocínio criativo, ao cálculo mental e ao desenvolvimento da capacidade de estimativa é que conduzirá a uma situação de aprendizagem matemática duradoura, instigante e prazerosa”.

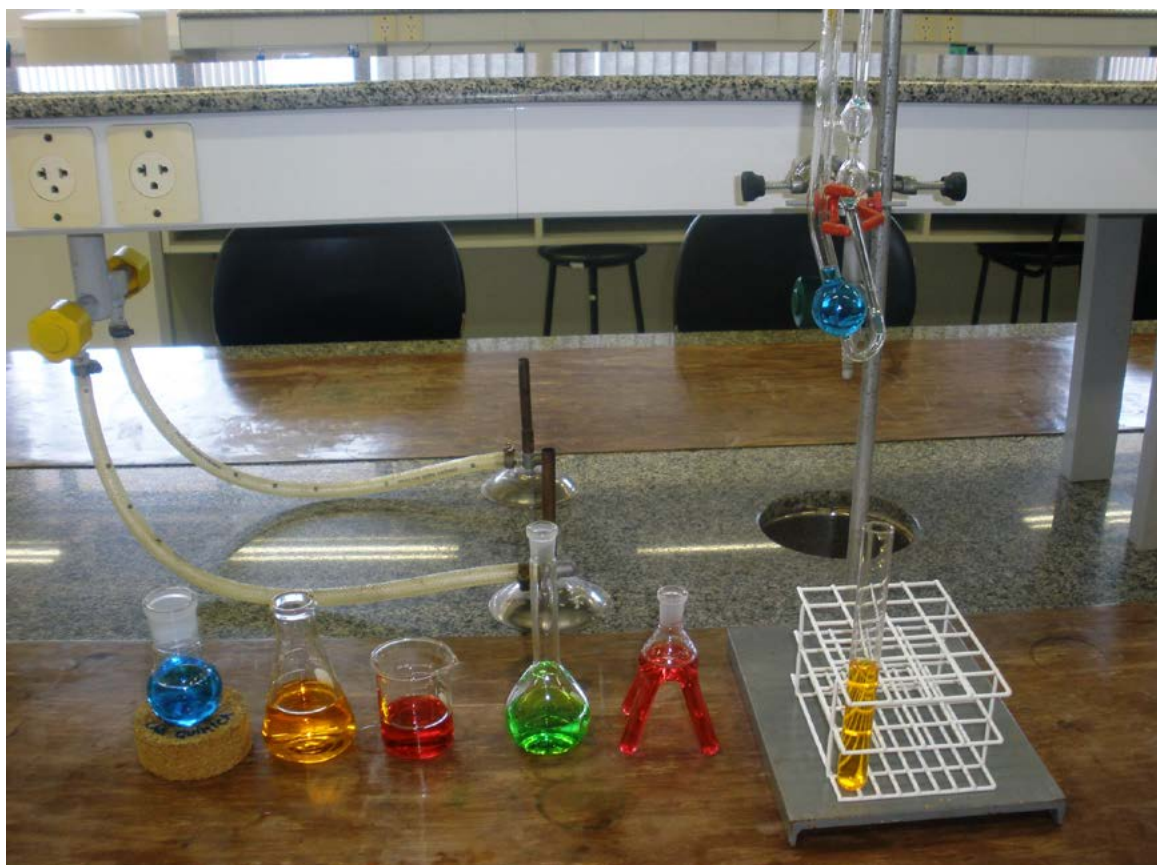
Abaixo, seguem outras sugestões de atividades que podem ser disponibilizadas para turmas de Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Em diferentes recipientes, com líquidos coloridos, estimar a quantidade, em ml e l, destes líquidos. Em qual deles o recipiente está com mais da metade da capacidade?

E menos? É importante aqui salientar que, após o término das estimativas, os alunos devem verificar quem mais se aproximou da quantidade real em cada recipiente.

Ao verificarmos os recipientes na Figura 1, verificamos que estes são dos mais variados formatos (alguns deles inusitados) o que pode ser produtivo para que os alunos observem e analisem atentamente antes de emitirem um valor.

Figura 1: Diferentes recipientes com líquidos coloridos

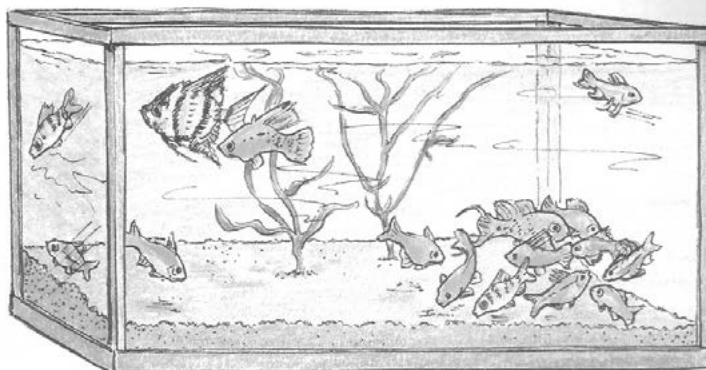


Fonte: Das autoras

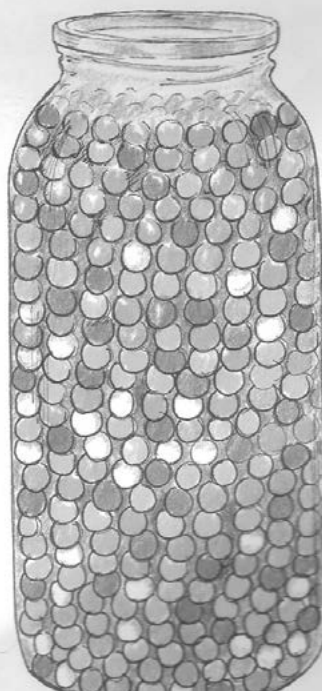
Smothey (1998, p.17) também faz alusão à atividades interessantes que podem ser disponibilizadas aos alunos já nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. A Figura 2 apresenta um exemplo de atividade proposta, na qual os alunos devem estimar a quantidade existente em cada recipiente.

Figura 2: Atividades propostas por Smothey (1998).

- Quantos peixes há aproximadamente neste aquário?



- Estime o número de balas neste pote, considerando que em cada camada há aproximadamente 40 balas.



Fonte: SMOTHEY, 1998.

Smothey, nos dois exemplos da Figura 2, questiona os alunos quanto a quantidade nos recipientes. No caso das balas, ele sabe que tem aproximadamente quarenta balas em uma camada, então necessita estimar quantas camadas têm para chegar ao resultado aproximado.

Outra interessante atividade apresentada pela autora (ver Figura 3) mostra alguns recipientes não completamente cheios e faz alguns questionamentos. Observamos,

nesta atividade que, além de estimar, o aluno deverá operar com unidades de medida como litro, copo, xícara, quilo, etc.

Figura 3 – “Atividade Quanto Sobra?”

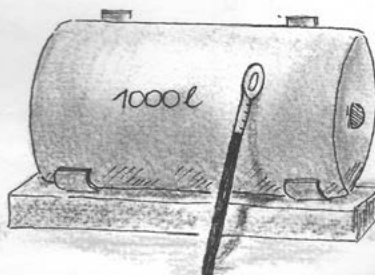
Quanto sobra?

Se você sabe qual é a capacidade total de um recipiente parcialmente cheio, pode usar sua noção de metade e um quarto para estimar o quanto sobra.

Estime estas quantidades. (Use metades e quartos da capacidade total para ajudá-lo.)

1. Quantos gramas de margarina sobram?
2. Quantos gramas de café sobram?
3. Quantos copos de suco ainda há?
4. Quantas xícaras de água restam?
5. Quantos quilos de batata sobram?
6. Quantos litros ainda restam no tambor?

1 copo = $\frac{1}{4}$ de litro
1 xícara = $\frac{1}{3}$ de litro



Fonte: SMOTHEY, 1998, p. 57.

Cabe destacar que a atividade da Figura 3 ao ser problematizada com os professores possibilitou discussões muito produtivas em relação as estratégias que os alunos poderiam utilizar para resolver as questões propostas.

Testolino (2003) explicita um trabalho pedagógico realizado com crianças entre 5 e 6 anos numa escola de Campinas, com o intuito de, em suas palavras:

[...] tínhamos em mente a ideia de possibilitar às crianças a oportunidade de pensarem sobre elementos com os quais vinham mantendo contato frequente. Eram as flores os elementos que compunham nosso projeto, e iríamos estudá-las nos seus mais deferentes aspectos. Queríamos que as crianças pudessem pensar sobre o que já haviam visto, mas não necessariamente pensado e que usassem sua intuição, memória, raciocínio lógico, relacionando informações, para se apropriarem de uma nova linguagem, explorando outras possibilidades do pensar (TESTOLINO, 2003, p. 39).

Nesse sentido, a professora iniciou seu trabalho pedagógico solicitando às crianças qual o entendimento dado à palavra “estimativa”. Dentre as várias opiniões – tais como “pode ser um gás”, “eu acho que é uma flor” e “É você achar uma coisa e querer acertar” – um dos alunos expressou que “É pensar sem ter certeza”. A partir disso, a docente escolheu flores e, por meio de uma tabela contendo as informações “flores”, “estimativa” e “quantidade de pétalas”, os alunos registraram em sua tabela a quantidade que estimaram. Após as estimativas, a docente procedia a contagem a fim de que as crianças pudessem verificar qual delas havia mais se aproximado da quantidade real de pétalas em cada flor. Ademais, para a docente, durante a realização desta atividade as crianças “se envolveram”, vibraram e puderam “velejar” entre suas hipóteses [...] estabelecendo ligações e juntando informações a partir de suas percepções e seus conhecimentos” (TESTOLINO, 2003).

Outros questionamentos que podem levar as crianças a estabelecer ligações e juntar informações a partir de seus conhecimentos ainda foram expressos por Smothery (1998). A autora explicita que, num final de campeonato, caso um repórter quisesse estimar o número de pessoas presentes poderia, por exemplo, perguntar aos administradores do estádio quantas pessoas passaram pelas catracas ou quantos ingressos foram vendidos. Entretanto, ainda segundo ela :

Por que esses números poderiam não corresponder exatamente ao número de pessoas no estádio? Ela poderia descobrir a capacidade máxima do estádio, estimar a fração que estava vazia e com esses dados estimar o número de espectadores (SMOTHEY, 2003, p. 10).

Concluimos, portanto, que o uso da estimativa nas aulas de Matemática pode ser uma alternativa para desenvolver a motivação, a aquisição de competências de cálculos aproximados, bem como a capacidade de sistematização de estratégias.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Primeiro e Segundo Ciclo. In.: _____. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Terceiro e Quarto Ciclo. In.: _____. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC /SEF, 1998.

INFOPÉDIA. A Matemática e a estimativa. Porto: Porto Editora, 2012. Disponível em: <[http://www.infopedia.pt/\\$a-matematica-e-a-estimativa](http://www.infopedia.pt/$a-matematica-e-a-estimativa)>

MACHADO, Ivete Alves. **Algumas dificuldades do Ensino da Matemática na 7ª série do Ensino Fundamental**. Brasília, DF: Universidade Católica de Brasília, 2010. Disponível em: <<http://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/12005/IveteAlvesMachado.pdf>>.

MIGUEL, José Carlos. **O processo de formação de conceitos em matemática: implicações pedagógicas**. Rio de Janeiro: UFRRJ, 2008. Disponível em: <http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_28/processo.pdf>. Acesso em: dez. 2011.

SMOTHEY, Marion. **Atividades e jogos com estimativas**. São Paulo: Scipione, 1998.

TESTOLINO, Maria Ida Langella. Pensar sem ter certeza. In: MOURA, Anna Regina Lanner de; LOPES, Celi Aparecida Espasandin (Orgs). **As crianças e as ideias de número, espaço, formas, representações gráficas, estimativa e acaso**. Campinas: FE/UNICAMP; CEMPEN, 2003.

A importância da inserção de noções de física, química e matemática nos currículos de ciências dos Anos Iniciais é indiscutível, tendo em vista o desenvolvimento de um processo de alfabetização científica das crianças que venha a contribuir com a aprendizagem de ciências exatas em etapas subsequentes da educação escolar.
