

ATIVIDADES **EXPERIMENTAIS** NO ENSINO DE **CIÊNCIAS** DA **NATUREZA**, **MATEMÁTICA** E SUAS TECNOLOGIAS

EDUCA MAIS

iema Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão

GOVERNO DO MARANHÃO
GOVERNO DE TODOS NÓS

SEDUC

GOVERNO DO
ESTADO DO MARANHÃO
Secretaria de Educação
Secretaria Adjunta de Educação Profissional e Integral

Flávio Dino de Castro e Costa
Governador do Estado

Felipe Costa Camarão
Secretário de Estado da Educação

André Bello de Sá
Secretário Adjunto de Educação Profissional e Integral

Emanuel Denner
Diretor de Planejamento e Administração

Elinaldo Soares Silva
Diretor de Ensino e Pesquisa

Raquel Melo de Assis
Supervisor dos Centros de Educação em Tempo Integral

Jonny Erick dos Santos Ferreira
Coordenador de Laboratórios da Base Nacional Comum

Adryand Cesary Pinheiro Coelho
Coordenador de Laboratórios da Base Técnica

Concepção e Organização
Adryand Cesary Pinheiro Coelho
Jonny Erick dos Santos Ferreira

Colaboração
Mirthes Oliveira Madeira Carvalho
Regilza Rodrigues de Carvalho

Revisão Linguística
Dayse Marinho Martins
Elinaldo Soares Silva

Projeto Gráfico e Diagramação
Riccardo Otávio Fernando de Sousa

APRESENTAÇÃO

O desenvolvimento das atividades experimentais é fundamental para o aprendizado discente, em qualquer fase da formação. Todo ambiente que permita a realização de experimentos, oportunizando ao estudante a observação, o desenvolvimento de hipóteses e a geração de novas ideias e conceitos, pode ser considerado um local de aprendizado.

A necessidade de desenvolver as habilidades pessoais e sociais dos estudantes enquanto ferramentas disponíveis para viver melhor em sociedade e concretizar projetos de vida é um requisito proposto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Assim, as aulas de práticas experimentais fomentam o aprendizado, contextualizando os estudos teóricos apresentados em sala de aula, representando ferramenta essencial para a construção do conhecimento.

Articulada a essa perspectiva e visando a ressignificação do ensino, é instituída no Maranhão, a Política Educacional "Escola Digna", por meio da Lei nº 10.995 de 11 de março de 2019 com o objetivo de institucionalizar ações voltadas à promoção da aprendizagem e articulação com as redes públicas de ensino. Tendo em vista a oferta de ensino integral, foi constituída a Rede de Educação em Tempo Integral do Maranhão que engloba os Centros Educa Mais e as unidades plenas do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IEMA). O modelo prima pelo desenvolvimento dos estudantes em todas as suas dimensões - intelectual, social, cultural, física e emocional -, priorizando ações práticas que revelam saberes diferenciados e incentivando o protagonismo juvenil.

Tomando por base a contextualização do ensino, considera-se que as práticas experimentais podem ocorrer tanto em sala de aula, quanto em ambientes externos, de acordo com os objetivos propostos pelos docentes. Aprender por meio de experimentos mobiliza habilidades para a formação do "saber pensar" em vinculação com o "saber fazer", articulando aspectos intelectuais, físicos, emocionais, sociais e culturais, gerando novos conceitos e promovendo a aprendizagem significativa dos conteúdos abordados. Portanto, evidencia o estudante como ser multidimensional, promovendo o ensino significativo em relação aos conteúdos e crítico no que concerne à formação social.

Portanto, o Caderno ***"Atividades Experimentais no Ensino de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias"*** apresenta roteiros, simulações e questões que auxiliam no processo de ensino-aprendizagem e orientam os docentes de forma dinâmica e efetiva no desenvolvimento de práticas seguras e eficientes, estimulando a construção de novos meios de ensino. O caderno está dividido em quatro capítulos, com roteiros que são apresentados e incluem um *QR Code* para ampliar conhecimento por meio de vídeos, textos e sugestões de

aplicativos para entendimento das práticas. Dessa forma, o caderno de atividades experimentais torna-se um instrumento na aquisição de conhecimento dos fatos cotidianos.

O objetivo da obra é proporcionar um olhar diferenciado em relação às Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. A experimentação constitui, nesse sentido, interação com o objeto de conhecimento, ampliando as possibilidades do ensino formal no processo de elaboração do saber.

As atividades experimentais contribuem para o melhor aproveitamento acadêmico por meio da prática de problematização do conhecimento. Para tanto, é fundamental que se tenha a devida clareza dos fins a que se pretende chegar (situação problema). É necessário, portanto, estabelecer regras e rotinas específicas para sua utilização, de modo a não as reduzir a um recurso didático incipiente.

Acreditamos que as atividades propostas auxiliem no ensino remoto ou presencial contribuindo para integração de conhecimento em rede. Esperamos que os professores possam desenvolver as atividades propostas neste caderno, com intuito de despertar nos estudantes, o estímulo ao conhecimento das áreas científicas e tecnológicas, contribuindo para a formação de pensadores e investigadores.

Organizadores

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO **7**

NORMAS E PROCEDIMENTOS PARA ATIVIDADES EXPERIMENTAIS **9**

PRODUÇÃO DE RELATÓRIO DE ATIVIDADES **10**

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE BIOLOGIA **13**

Prática 01: Simulando o processo de Osmose 14

Prática 02: Descalcificando o Tecido Ósseo 16

Prática 03: Fermentação Alcoólica Fúngica 18

Prática 04: Transpiração Vegetal 20

Prática 05: Efeito Estufa 21

Prática 06: Erosão dos Solos 23

Prática 07: Eutrofização 25

Prática 08: Observação de Fototropismo 27

Prática 09: Mini Composteira 29

Prática 10: Construindo Terrários 32

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE FÍSICA **34**

Prática 01: Como Construir um Gramofone 35

Prática 02: Gaiola de Celular 37

Prática 03: Eletroscópio 38

Prática 04: Espectroscópio 40

Prática 05: Ponte Explosiva 42

Prática 06: Chafariz 45

Prática 07: Looping Vertical com Copo de Água 48

Prática 08: Aceleração da Gravidade 50

Prática 09: Lançamento Horizontal 52

Prática 10: Circuito Elétrico 54

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE QUÍMICA **56**

Prática 01: Extintor de Incêndio 57

Prática 02: Crioscopia 59

Prática 03: O que sobe e o que desce? 61
Prática 04: Separação de corantes por cromatografia de papel 62
Prática 05: Quanto ar é usado na oxidação do ferro? 64
Prática 06: Teste de Tensão Superficial 66
Prática 07: Produção de Polímero 68
Prática 08: Indicador ácido-base com Repolho Roxo 69
Prática 09: Filtração com carvão ativado para remoção de contaminantes 71
Prática 10: Conhecendo os óxidos 73

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE MATEMÁTICA 75

Prática 01: Círculo Trigonométrico 76
Prática 02: O Moinho de Vento 79
Prática 03: Os Quadrados Mágicos 81
Prática 04: Jogo do Galo 82
Prática 05: Análise Combinatória e Probabilidade 84
Prática 06: Composição geométrica do Tangram 86
Prática 07: Desafio com Palitos de Fósforos 88
Prática 08: Planta Baixa 91
Prática 09: Como Fazer seu Dinheiro Render Mais 93
Prática 10: Torres de Hanói 94

APLICATIVOS E SOFTWARES 96

REFERÊNCIAS 100

INTRODUÇÃO

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 9394/96) bem como as Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio (Brasil, 1999) estabelecem a necessidade de se relacionar os conteúdos de ensino com o contexto vivenciado pelos alunos, a fim de que estes atribuam sentido, contribuindo assim para uma efetiva aprendizagem. Dessa forma, segundo os PCNs (1998), mais do que fornecer informações, é fundamental que o ensino se volte para o desenvolvimento de competências que permitam ao aluno lidar com experimentações, informações, interpretá-las, elaborá-las de modo a compreender o mundo e nele agir com autonomia.

A Rede de Educação em Tempo Integral, tem como objetivo oferecer educação profissional, científica e tecnológica de nível Médio em regime integral e integrado à Educação Profissional, a partir de organização curricular composta pela Base Nacional Comum Curricular, Parte Diversificada e Base Técnica. A Parte Diversificada contempla além de outros elementos, as Práticas Experimentais e Laboratoriais as quais são extremamente relevantes no contexto da Rede.

As práticas experimentais no ensino das Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias se propõem a despertar e manter o interesse dos estudantes, envolvendo-os em investigações científicas, de modo a desenvolver habilidades e nutrir a capacidade de resolver problemas e compreender conceitos básicos. Tal pressuposto se articula aos eixos cognitivos comuns a todas as áreas de conhecimento da matriz de referência proposta pelo Ministério da Educação (MEC), na qual se destaca a necessidade de desenvolver nos estudantes do Ensino Médio a compreensão de fenômenos, o enfrentamento de situações-problema, a construção de argumentação e a elaboração de propostas. (FONSECA; SUAREZ, 2016).

Nesse sentido, segundo Carrasco (1991), as aulas de laboratório devem ser:

> "[...] essencialmente investigações experimentais pelas quais se pretende resolver um problema. Essa é uma boa definição para a abordagem do laboratório aberto e pode ser estendida para outras atividades de ensino por investigação. Em uma atividade de laboratório dentro dessa proposta, o que se busca não é a verificação pura e simples de uma lei. Outros objetivos são considerados como de maior importância, como, por exemplo, mobilizar os alunos para a solução de um problema científico e, a partir daí, levá-los a procurar uma metodologia para chegar à solução do problema, às implicações e às conclusões dela advindas".

No contexto do ensino remoto, com a diversificação de metodologias, o uso de práticas experimentais, pode ser utilizado em qualquer ambiente, ampliando as possibilidades dos

professores em sua rotina letiva. As práticas ajudam na interdisciplinaridade e na transdisciplinaridade, já que permitem desenvolver várias áreas, testar e comprovar conceitos, favorecendo a capacidade de abstração do aluno. Além disso, auxiliam na resolução de problemas do cotidiano, permitindo a construção de conhecimentos, valores e atitudes por meio da reflexão sobre a realidade.

Na busca pela excelência, a Rede de Educação em Tempo Integral da Secretaria de Educação do Estado do Maranhão, responsável por reunir e organizar as ações dos Laboratórios da Base Nacional Comum Curricular dos Centros Educa Mais e unidades plenas do IEMA, promovendo boas práticas na Rede, evidencia a importância das Práticas Experimentais no contexto da relação ensino-aprendizagem. Diante disso, foi elaborado o ***Caderno de Práticas Experimentais no Ensino das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*** com o objetivo de nortear as ações realizadas no ensino remoto e presencial, ampliando as possibilidades de uma educação de qualidade.

NORMAS E PROCEDIMENTOS PARA ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

- Manter o ambiente limpo, sempre descartar detritos sólidos e papéis na lixeira e líquidos na pia; ter cuidado para não lançar no ambiente, produtos que não são biodegradáveis;
- Manter os materiais organizados e etiquetados, pois, a organização facilita que os experimentos sejam feitos mais rápido;
- Só utilizar um equipamento quando realmente souber manejá-lo corretamente.
- Perguntar qualquer dúvida ao professor.
- Ter cuidado com as tomadas e interruptores que não devem ficar expostos à umidade;
- Estar atento para não colocar as mãos nos olhos ou na boca, enquanto estiver trabalhando, sempre lavá-las antes de iniciar e ao término dos experimentos;
- Não usar materiais sujos e com procedência duvidosa;
- Lavar sempre os materiais usados com detergente e água da torneira, enxaguar com água corrente e deixar sobre uma bancada ou mesa para secar (de preferência sobre um suporte de plástico).
- Cuidado máximo com materiais perfurocortantes;
- Anotar sempre os dados principais do procedimento da prática, bem como, os resultados precisos.
- Quando possível, solicitar aos estudantes que façam registros fotográficos ou em vídeo e compartilhem em rede, pois, outras pessoas contam com seu apoio;
- Não expor estudantes a agentes patogênicos, como esporos de fungos, água contaminada com protozoários, etc.
- Manter fechados os frascos de culturas e terrários em ambiente com pouco sol e ao ar livre.

PRODUÇÃO DO RELATÓRIO DE ATIVIDADES

O relatório, preferencialmente, deve ser entregue por meio digital (e-mail, classroom, whatsapp…). Em caso de impressão, apresentar em papel branco, com

formato A4 (21cm x 29,7cm), fonte Times New Roman ou Arial, cor preta, tamanho 12, com espaçamento entre linhas de 1,5, no formato Justificado.

As legendas das Figuras e Tabelas devem ser escritas no tamanho 10, usando a mesma fonte do texto, espaçamento simples e alinhamento centralizado. As páginas devem apresentar margens esquerda e superior de 3 cm; direita e inferior de 2 cm.

Todas as páginas devem ser numeradas sequencialmente, levando em consideração na contagem, a Capa e o Sumário. Contudo, estes não apresentam a numeração que deve ser registrada a partir da Introdução. O trabalho deve conter no máximo 5 páginas enumeradas e apresentar a seguinte estrutura:

Estrutura de um relatório:

I. Capa;
II. Folha de rosto (opcional);
III. Sumário ou índice (opcional);
IV. Introdução/apresentação;
V. Objetivos;
VI. Materiais Utilizados;
VII. Procedimentos Experimentais;
VIII. Resultados e Discussão;
IX. Conclusões;
X. Anexos/Apêndices (opcional);
XI. Referências

ELABORAÇÃO DE RELATÓRIO

Um relatório de aula prática deve apresentar uma linguagem direta, simples, impessoal e precisa. Não devem ser emitidas opiniões pessoais no texto, e sim deduções relativas aos resultados, de acordo com a bibliografia.

Cabe ressaltar que quando o trabalho experimental envolve seres vivos, é difícil obter resultados uniforme. Há variações numa mesma população e além disso, pode ocorrer que nem todos os fatores envolvidos na experiência estejam sendo controlados.

Sugestões de itens para um relatório:

I. CAPA

Identificação do relatório e do(s) autores.

Deve conter: Nome da escola; Disciplina; Série; Turma; Turno; Nome/equipe; Título; Local; Data.

Deve ser padronizada e formal.

II. INTRODUÇÃO/APRESENTAÇÃO

É a síntese do conteúdo pesquisado e da prática realizada, de forma ampla e objetiva. Um convite para a leitura do relatório.

III. OBJETIVO(S)

É o motivo/intuito da realização da prática. Permite o *feedback* ao professor que deseja saber se os alunos captaram os objetivos da prática.

IV. MATERIAIS UTILIZADOS

É a listagem de todos os equipamentos, vidrarias, reagentes, materiais etc. utilizados durante a realização da prática. É importante para que o aluno saiba identificar e associar a função dos materiais utilizados.

V. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Devem ser fornecidos pelo professor para a realização da prática, de forma objetiva e clara, com intuito de facilitar o entendimento e ação dos alunos durante a realização da prática. No relatório, é cobrado o procedimento fornecido pelo professor acrescido de um embasamento

teórico (pesquisa) para reforçar o experimento realizado e os métodos e técnicas usadas no trabalho experimental devem ser descritos.

VI. RESULTADOS E DISCUSSÃO

É uma das partes mais importantes do relatório, pois é onde o aluno expõe os resultados obtidos da prática realizada. Nesse ponto, questiona o experimento e relata as facilidades e dificuldades enfrentadas. É onde o professor detecta as expectativas dos resultados em correlação com os resultados obtidos.

VII. CONCLUSÃO

Elaborada com base nos resultados obtidos a partir das deduções originadas da discussão destes. São afirmativas que envolvem a ideia principal do trabalho.

VIII. ANEXOS/ APÊNDICES

Aditivos que enriquecem o relatório, mas que não são essenciais.

Os anexos representam documentos, materiais pesquisados sobre o tema: esquemas, gravuras, tabelas, gráficos, fotocópias, recortes de jornais, revistas etc.

Por sua vez, os apêndices constituem materiais produzidos sobre o tema durante o experimento: anotações, roteiros, questionários, gráficos.

IX. REFERÊNCIAS

As referências consultadas devem ser citadas. A citação dos livros ou trabalhos consultados deve conter nome do autor, título da obra, número da edição, local da publicação, editora, ano da publicação e as páginas: Autor. Título e subtítulo; Edição (número); local: Editora. Data. Página.

Exemplo:

GONDIM, Maria Eunice R.; GOMES, Rickardo Léo Ramos. **Práticas de Biologia**; Fortaleza: Edições Demócrito Rocha. 2004.1-122p.

Para mais detalhes, consultar: ABNT NBR 6023.2018

https://drive.google.com/file/d/16KL-slTIxnBCCtv-3UBxPWqLnQV7pckv/view?usp=sharing

CAPÍTULO 1



ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE BIOLOGIA

EDUCA MAIS
iema Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão
GOVERNO DO MARANHÃO GOVERNO DE TODOS NÓS
SEDUC

Simulando o processo de Osmose

I. Objetivo

Facilitar a compreensão da osmose por meio de uma prática, onde é possível perceber a passagem da água por membranas semipermeáveis da batata.

II. Materiais

- 2 Batatas cruas;
- Sal;
- Açúcar;
- 1 Colher de Café;
- Guardanapos de papel;
- Faca de plástico;
- 5 Pratos descartáveis;
- Caneta Marcadora.

III. Procedimento

1. Com a faca, corte as batatas ao meio de forma que você obtenha quatro metades;
2. Pegue a colher de café e faça um buraco em três metades, sendo que uma metade fique intacta;
3. Com os guardanapos, seque bem as metades da batata;
4. Pegue três pratos e marque-os com a caneta, escrevendo em cada um *"açúcar"*, *"sal"* e *"controle"*. Marque os outros dois pratos com *"açúcar"* e *"sal"*, respectivamente;
5. Com os pratos limpos e secos, coloque uma metade de batata em cada prato, de forma que os buracos fiquem voltados para cima;
6. Na metade que ficar no prato marcado com "açúcar" coloque uma colher de café de açúcar, e na metade que ficar no prato marcado com "sal" coloque uma colher de café de sal;
7. No prato em que estiver escrito "controle", coloque apenas a metade da batata, sem adicionar sal ou açúcar;
8. Em um dos pratos que restaram coloque uma colher de café de açúcar; e no outro prato, coloque uma colher de café de sal;
9. Peça que os alunos observem e façam anotações.

Figura 1. Modelo final.



Fonte: Paula Loured, 2020.

IV. Questões

1. De onde veio a água que surgiu nas batatas que continham o sal e o açúcar?
2. Alguma das batatas mudou de cor ou consistência?
3. Por que na batata controle não aconteceu nada?
4. Há água nos pratinhos ou apenas dentro dos buracos onde foi adicionado açúcar e sal?

Adaptado de: Observando a Osmose em Batatas. In: Canal do Educador. Disponível em: https://educador.brasilescola.uol.com.br/estrategiasensino/observando-osmose-batatas. Acesso em: 29 jul. 2020.

Descalcificando o Tecido Ósseo

I. Objetivo

Reconhecer os dois grandes grupos de compostos químicos que compõem a matriz óssea e suas principais funções.

II. Materiais

- Dois ossos crus (podem ser de galinha);
- Um recipiente com solução de vinagre;
- Uma pinça ou pregador e uma vela

III. Procedimento

1. Deixe um osso numa solução de vinagre durante 3 dias.
2. Após esse período enxágue-o em água corrente, rapidamente.
3. O segundo osso deverá ser colocado, com auxílio da pinça, sobre a chama da vela acesa (com as precauções necessárias para evitar acidentes) até que fique seco e queimado.
4. Espere alguns minutos, até o osso esfriar.
5. Tente flexionar os dois ossos e compare os resultados.

Figura 1. Construção passo a passo.



Fonte: Manual do Mundo, 2011.

IV. Questões

1. O que aconteceu com cada osso em cada situação?

2. Os dois ossos são igualmente flexíveis? Por quê?
3. Do que é constituído o osso? Por que o osso é duro?
4. Qual a função?

Adaptado de: KRASILCHICK, M. Prática de Ensino de Biologia. 4. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo (EDUSP), 2008.

Fermentação Alcoólica Fúngica

I. Objetivo

Observar e analisar a reação do *Saccharomyces cerevisiae* sob diferentes condições, além de demonstrar a importância de fermentação para obtenção de produtos utilizados na alimentação do homem;

II. Materiais

- Água Fria a 20ºC;
- Água Morna à 60ºC;
- Açúcar;
- Sal;
- 04 colheres de chá de fermento Biológico (*Saccharomyces cerevisiae*);
- 2 Garrafas Plásticas;
- Termômetro;
- 2 etiquetas;
- 2 balões.

III. Procedimento

1. Iniciar a prática com a etiquetação de garrafas que receberão água morna e fria.
2. Na garrafa 01 colocar três colheres de fermento sem açúcar.
3. Na garrafa 02 colocar três colheres de fermento biológico e duas colheres de açúcar.
4. Em seguida, medir a temperatura da água com o termômetro e adicionar água fria na garrafa 01 e água morna na garrafa 02;
5. Colocar os balões na boca das garrafas, passando uma fita adesiva para evitar a saída de gases.
6. Agite bem e aguarde;
7. Observar a reação biologia que venha a ocorrer.

IV. Questões

1. O que aconteceu nos dois balões volumétricos?
2. Qual o gás foi liberado? Justifique.
3. Qual a origem do gás?

4. Como você poderia demonstrar que a temperatura influencia no comportamento do fermento biológico (*Saccharomyces cerevisiae)*?

Adaptado de: Manual de práticas laboratoriais: biologia/Secretaria da Educação; Daniel Ricardo Ximenes Lopes – Fortaleza: SEDUC, 2010.

Transpiração Vegetal

I. Objetivo

Entender a importância dos processos e mecanismos de transpiração vegetal;

II. Materiais

- Água Fria a 20ºC;
- Vaso com uma planta ou uma planta do pátio;
- Saco plástico transparente;
- Barbante.

III. Procedimento

1. Coloque cada ramificação (galho) da planta dentro de um saco plástico ou se a planta for pequena envolva toda e amarre com o barbante;
2. Em seguida coloque o vaso ao sol durante 15 minutos e observar o que ocorre;
3. Descrever o que você acha que vai acontecer com o galho da planta e com o saco plástico.

IV. Questões

1. Qual foi o resultado do seu experimento? Compare o resultado obtido com o registro que você fez logo após ter montado o experimento.
2. Responda novamente à questão prévia e compare com a resposta dada antes de realizar esta atividade.
3. Faça uma pesquisa bibliográfica para verificar se a sua opinião com relação à importância da transpiração estava correta.

Adaptado de: MARTINS, M. M. M. C.; LEITE, R. C. M. Ensino de Ciências: abordagens múltiplas. Curitiba: CRV Ltda, 2013.

Efeito Estufa

I. Objetivo

Entender a importância do efeito estufa para manutenção da vida no planeta e o processo de gutação no vegetal.

II. Materiais

- 24 Palitos de churrasco grande;
- 01 caixa de massa de modelar;
- 01 Pistola de cola quente e tubo de cola quente;
- 02 Copos de 350 mL;
- Água;
- 02 Termômetros;
- 01 Rolo de filme de PVC.
- 01 Planta em jarro pequeno.

III. Procedimento

1. Com os palitos de churrasco e a massinha faça dois cubos.;
2. Cubra um cubo com filme de PVC e deixe o outro sem cobertura. Agora você terá que ir para um lugar que tenha incidência solar constante.
3. Coloque os dois cubos no chão. Dentro de cada um, coloque um copo com um pouco de água e um termômetro;
4. Faça todo o revestimento dos cubos com plástico filme, deixando uma camada transparente; em uma das estufas coloque o vaso de planta;
5. Registre a temperatura inicial da água nas duas estufas, iniciando no horário da manhã mais cedo possível, ao meio dia e fim do dia;
6. Realize as anotações necessárias e verifique durante o dia as mudanças ocorridas na temperatura e o processo de transpiração do vegetal;
7. Realize registro fotográfico de todo o processo.

Figura 1. Construção projeto final.



Fonte: PIBID/FIFE,2016.

IV. Questões

1. O processo de transpiração do vegetal próximo a água é capaz de manter o processo cíclico de manutenção de vida?
2. Qual a importância do efeito estufa no planeta?

Adaptado de: KRASILCHICK, M. Prática de Ensino de Biologia. 4. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo (EDUSP), 2008.

Erosão de Solos

I. Objetivo

Demonstrar o processo de erosão em locais com e sem vegetação, assim como entender a dinâmica de circulação de água nos solos.

II. Materiais

- 3 garrafas pet (de preferência, transparente);
- 2 recipientes para coletar a água do experimento (pode ser qualquer recipiente transparente que permita visualizar o aspecto da água escoada);
- solo vegetado (grama ou outro tipo de vegetação rasteira da localidade);
- uma porção de solo suficiente para cobrir metade da garrafa em sua extensão horizontal; pedaço de madeira (sarrafo) para inclinar as garrafas;
- um regador;
- caderno;
- caneta ou lápis para anotações.

III. Procedimento

1. Prepare três garrafas de plástico idênticas e corte como mostrado nas fotos. Depois, coloque-as em uma superfície plana (você pode fixar com cola quente sobre uma tábua de madeira compensada);
2. As “bocas” das três garrafas devem ultrapassar um pouco (para fora) os limites da mesa. Coloque a mesma quantidade de terra em cada garrafa e pressione para que fique relativamente compactada (a terra deve ficar abaixo do nível do corte feito em cada garrafa);
3. Corte a parte inferior de outras três garrafas de plástico transparente e faça dois furos em suas laterais para amarrar um cordão em cada. Estes copos irão recolher, durante o experimento, a água em excesso que vai escorrer pelo gargalo das garrafas;
4. Em seguida, plante sementes na primeira garrafa ou coloque o solo já vegetado (de preferência sementes de crescimento rápido como o alpiste). Espalhe as sementes na primeira garrafa e cubra com uma camada de terra, pressionando um pouco para, em

seguida, regar. Coloque dentro da segunda garrafa alguns resíduos vegetais mortos (galhos, cascas, folhas, raízes mortas) e, no terceiro frasco, deixe apenas a terra;

5. Exponha a garrafa com sementes à luz solar, cuidando do plantio até que as plantas fiquem bem desenvolvidas. O experimento real só pode ser feito depois do crescimento da camada de plantas da primeira garrafa;

Figura 1. Projeto final.



Fonte: PIBID/FIFE, 2014.

6. Quando as plantas estiverem desenvolvidas, regue as três garrafas e passe a observar o escoamento da água para os copos pendurados. Vai perceber água limpa fora da primeira garrafa e água mais suja progressivamente fora da segunda e terceira;
7. Faça o registro fotográfico e compartilhe as anotações.

IV. Questões

1. O que você espera que aconteça com o solo de cada uma das garrafas após um dia de repouso?
2. Tomando como base o que você aprendeu até o momento, cite o exemplo de alguma medida que pode ser adotada para evitar a erosão.
3. Como a água se comporta em solos mais secos e arenosos?
4. A biota presente no solo vegetado auxilia no processo de erosão?
5. Qual a importância da prevenção da erosão para preservação dos solos?

Adaptado de: MARTINS, C.S.R. (et. al). Influência da vegetação na erosão hídrica em ambiente semiárido: uma revisão de literatura. In: XXI Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, XVII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação e VII Encontro de Iniciação à Docência. Universidade do Vale do Paraíba, São Paulo/SP, 2017. Disponível em: <http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2017/anais/arquivos/pdf>. Acesso em: 20 mar. 2020.

Eutrofização

I. Objetivo

Demonstrar como a decomposição de matéria orgânica na água altera a concentração de oxigênio dissolvido, processo conhecido como eutrofização. A origem desta matéria orgânica em excesso nos corpos d'água pode ser devido ao despejo de esgoto ou o acúmulo de fertilizantes agrícolas que são arrastados junto com a água das chuvas. Baixas concentrações de oxigênio na água podem provocar a morte de peixes e outros organismos aquáticos.

II. Materiais

- Água;
- Azul de metileno (corante que pode ser adquirido em farmácias);
- 03 Copos de 350mL;
- 01 Biscoito Água e Sal;
- 01 Rolo de Filme PVC;
- 01 Colher pequena.
- 01 Terra preta.

III. Procedimento

1. Acrescente algumas gotas de azul de metileno à água e misture. Despeje na medida exata dos 4 béqueres;
2. O primeiro Becker será utilizado como controle. O segundo será acrescentado o biscoito esfarelado. O terceiro será acrescentado um pouco de terra preta.
3. Cubra os béqueres com papel filme e exponha-os a luz solar durante 5 dias. Tempo mínimo para que o processo de decomposição bacteriana aconteça e os níveis de oxigênio caiam.
4. Registre a coloração inicial da água nos béqueres e ao final do quinto dia;
5. O azul de metileno funciona, grosso modo, como um indicador de oxigênio na água. Conforme as bactérias consomem o oxigênio e liberam gás carbônico, o corante vai perdendo a cor e a água volta a ser transparente;
6. Colete a água e análise no microscópio para identificar microrganismos.

IV. Questões

1. É possível o nível de oxigênio manter-se estável durante o processo de eutrofização?
2. Qual a importância dos compostos nitrogenados na água e como podem influenciar no processo de eutrofização?
3. A presença de microrganismos na água pode indicar debilidade no processo?

Adaptado de: KRASILCHICK, M. Prática de Ensino de Biologia. 4. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo (EDUSP), 2008.

Observação de Fototropismo

I. Objetivo

Mostrar o crescimento da planta em direção ao estímulo luminoso, mesmo estando em diferentes posições, além de demonstrar a importância dos hormônios de crescimento para os vegetais e conhecer uma estratégia de sobrevivência das plantas em busca da luz.

II. Materiais

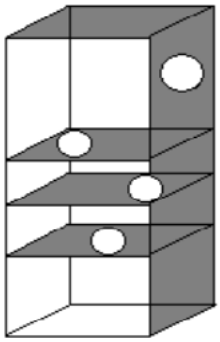
- Caixa de papelão grande;
- Feijão (*Phaseolus vulgaris*) em estágio vegetativo;
- Garrafa PET cortada na base;
- Algodões;
- Papelão;
- Régua;
- Compasso;
- Caneta ou Lápis;
- Fita Dupla Face
- Tesoura.

III. Procedimento

1. Umedeça um algodão, coloque-o na base da garrafa PET e, em cima, insira três grãos de feijão. Quando começarem a germinar, mantenha somente um dos pés de feijão, retirando os demais;
2. Com uma régua, meça a altura e largura da caixa de sapato; e recorte três estruturas de papelão de acordo com as medidas obtidas;
3. Com o compasso, faça uma circunferência no meio de uma das estruturas de papelão. Nas restantes, faça, em cada uma, um círculo em suas extremidades, e recorte-as, utilizando a tesoura;
4. Com a caixa em pé, faça em uma de suas laterais outra circunferência;

5. Com a fita dupla face, una as três estruturas na caixa, de acordo com o desenho:

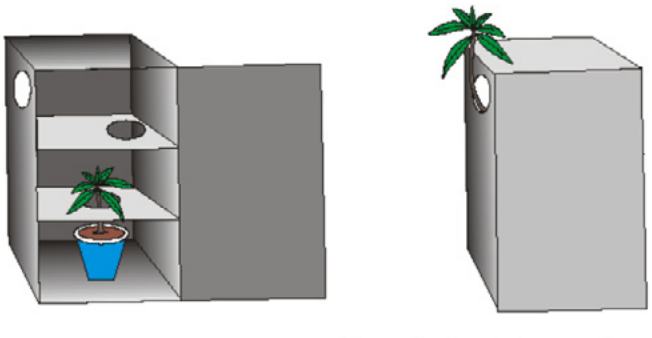
Figura 1. Construção passo a passo.



Fonte: PIBID/FIFE 2015.

6. Após cumprir todas as etapas anteriores, coloque o pé de feijão no centro da base da estrutura formada, e tampe a caixa;
7. Feche a caixa de papelão com fita crepe para evitar a entrada de luz e observe o resultado após 5 dias;

Figura 2. Construção final.



Fonte: SEFOR/SEDUC 2010.

IV. Questões

1. Como se desenvolveu a plantas? Por quê?
2. O que estimulou o crescimento da planta?
3. Quais são os hormônios envolvidos no fenômeno do fototropismo?

Adaptado de: Manual de práticas laboratoriais: biologia. / Secretaria da Educação; Daniel Ricardo Ximenes Lopes - Fortaleza: SEDUC, 2010.

Mini Composteira

I. Objetivo

Demonstrar como a decomposição de matéria orgânica no solo através do processo de compostagem seca.

II. Materiais

- Garrafa PET;
- Pedrisco;
- Areia fina;
- Terra, húmus ou substrato semelhante;
- Prego (para aquecer);
- Meia calça ou tecido bem arejado;
- Tesoura.

III. Procedimento

1. Primeiro corte a garrafa, separando uma parte (com gargalo) para ser preenchida com os resíduos e outra (o fundo) para ser a base que armazenará o chorume;
2. Depois de fazer o corte, o próximo passo é furar a tampa da garrafa. Para fazer os furos você pode usar um prego aquecido ou um ferro de solda. O ideal é fazer uma boa quantidade de furos, mas sem que fiquem largos demais para que as camadas da montagem não saiam por eles;
3. Com a garrafa pronta, basta fazer as camadas. A primeira camada é de pedriscos e é suficiente cobrir todo o gargalo só até chegar à parte mais larga da garrafa. Eles vão evitar que a próxima camada saia pelos furos feitos na tampa da garrafa;
4. A terceira camada é de substrato, que pode ser substituído por terra ou húmus. Uma camada de aproximadamente dois dedos é suficiente;
5. A quarta camada é de resíduos úmidos;
6. Essas duas últimas camadas, substrato e resíduos úmidos, vão se repetir até ocuparem toda a garrafa e a última camada deve ser necessariamente de substrato para evitar mau cheiro;

7. A composteira deve ficar sempre coberta por uma meia-calça fina cortada ou um pedaço de tecido bem arejado para evitar a entrada de insetos;
8. Com a montagem pronta basta deixar a composteira em local protegido do sol e da chuva e manter os resíduos levemente úmidos, sem encharcar;
9. Se os resíduos estiverem secos demais coloque um pouco de água e se estiverem úmidos demais coloque mais substrato e evite acrescentar novos resíduos por alguns dias;
10. Depois de algum tempo o chorume vai começar a se formar e quando a mistura estiver completamente homogênea com aspecto de húmus e sem cheiro, no máximo cheiro de terra molhada, a compostagem está completa.
11. Esse processo pode demorar bastante e varia de acordo com uma série de fatores. Amplie os conceitos de compostagem acrescentando minhocas à composteira.

Figura 1. Construção passo a passo.





Fonte: PIBID/FIFE 2015.

IV. Questões

1. É possível visualizar o processo de decomposição dos compostos no período de 1 semana?
2. Quais alterações morfológicas o solo sofre ao longo do tempo?
3. A presença de minhocas na composteira modificou o processo de compostagem?

Adaptado de: PEREIRA, S. G.; FONSECA, G. A. G.; FELIZ, G. P. et. al. Manual de aulas práticas de ciências e biologia - COMPÊNDIO - Alunos do 4º Período de Ciências Biológicas FCJP 2015. Orientador: Prof. Me Saulo Gonçalves Pereira. João Pinheiro: [s.n.], 2015.

Construindo um Terrário

I. Objetivo

Explicar a o funcionamento dos ecossistemas em nosso planeta e a interação dos diversos seres vivos para os ciclos biogeoquímicos funcionem.

II. Materiais

- Garrafa PET ou Vidro;
- Terra preta ou húmus;
- Plantas pequenas diversas;
- Cascalho ou pedras pequenas;
- Areia;
- Carvão;
- Filme PVC.

III. Procedimento

1. Lavar o recipiente com água e detergente, para eliminar todos os resíduos;
2. Desinfetá-lo bem com álcool, para evitar que nasçam fungos ou bactérias, que possam alterar o equilíbrio do ambiente interno;
3. Colocamos uma primeira camada de pedrinhas no fundo;
4. Depois uma segunda camada de carvão misturado com areia ou casca de árvores;
5. Por fim, uma terceira camada de terra (as três camadas representam, de maneira simplificada, as condições ideais do solo - a terra serve para nutrir, o carvão vegetal para absorver os gases libertados, e as pedrinhas para drenar a água);
6. Faça um pequeno buraco na terra e coloque as plantas, tendo o cuidado de escolher espécies que gostem de água. A planta deve ser pequena para poder desenvolver-se (o ideal é escolher pequenas mudas de plantas já com raiz);
7. Repor a terra retirada ao redor da planta;
8. Regar o terrário cuidadosamente e o fechar com filme PVC;
9. Colocar o terrário num local que tenha claridade média (nunca diretamente à luz do sol).

Figura 1. Materiais de uso.



Fonte: Pereira et.al. 2015

IV. Questões

1. Durante os primeiros dias é possível perceber alguma alteração dentro do terrário?
2. Quais ciclos biogeoquímicos podem estar envolvidos no processo de manutenção da vida no terrário?

Adaptado de: PEREIRA, S. G.; FONSECA, G. A. G.; FELIZ, G. P. et. al. Manual de aulas práticas de ciências e biologia - COMPÊNDIO -Alunos do 4º Período de Ciências Biológicas FCJP 2015. Orientador: Prof. Me Saulo Gonçalves Pereira. João Pinheiro: [s.n.], 2015.

CAPÍTULO 2







ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE FÍSICA

EDUCA MAIS
iema Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão
GOVERNO DO MARANHÃO GOVERNO DE TODOS NÓS
SEDUC

Gramofone

I. Objetivo

Explorar o estudo da acústica através da percepção dos conceitos associados ao som tais como recepção, produção, propagação, frequência, utilidade do alto-falante;

II. Materiais

- Cone de cartolina;
- Alfinete de costura;
- Vareta de bambu presa à tampa da garrafa;
- Garrafa PET (com água até a metade para servir de apoio);
- Disco de vinil;
- Disco de E.V.A, ou borracha (pode ser feito de câmara de ar de pneu);
- CD, ou disco de madeira;
- Tampinhas de garrafa PET, perfuradas e invertidas, coladas uma a outro com fita adesiva;
- Lápis para eixo dos discos.

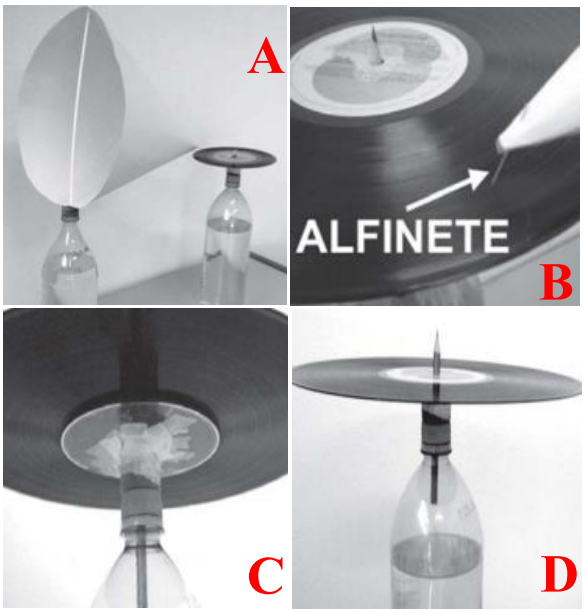
III. Procedimento

Montagem

1. Primeiramente construa o cone do gramofone e seu suporte, lembrando que embora o tamanho do cone possa ser variado, usando toda a cartolina produz-se um cone de tamanho adequado para uma boa reprodução do som.
2. Faça um pequeno orifício na tampa da garrafa que servirá de suporte para o cone, de modo que a vareta de bambu possa atravessá-lo ficando presa firmemente. O comprimento da vareta deve ser um pouco superior ao diâmetro do cone.
3. Fazer dois furos nas bordas do cone, em extremidades opostas, de modo que a vareta de bambu possa passar por eles como mostra a Figura 1A.
4. No vértice do cone espete o alfinete, de maneira que a sua ponta fique orientada para baixo para que possa tocar o disco, como ilustrado na Figura 1B.

5. O próximo passo é construir o suporte sobre o qual o disco de vinil será colocado, permitindo que este possa girar sob a agulha. Faça um furo na tampa da garrafa que servirá de suporte para o prato, com um diâmetro apropriado para que o lápis possa atravessá-lo de maneira justa.
6. Em seguida, confecciona-se o prato fazendo um furo bem no centro de cada uma das tampinhas avulsas de garrafa PET, com um diâmetro um pouco maior que o do lápis. Enrole a fita adesiva no corpo das tampinhas colocando-as de modo que suas extremidades superiores fiquem opostas. Com a fita adesiva cole o CD sobre as tampinhas, alinhando os orifícios (Figura 1C).
7. Recorte um disco de E.V.A, ou borracha do tamanho do CD, com um orifício de igual diâmetro e fixá-lo sobre o CD, isto evita que o disco de vinil deslize sobre o prato. Coloque o prato sobre o lápis que foi fixado na garrafa completando o suporte para o disco de vinil (Figura 1D).

Figura 1. Montagem.



Fonte: Moreno; Lopes e Stein Barana, 2007.

Adaptado de: Gramofone didático: quem quer ser DJ? In: Física na Escola. Website. Disponível em: < http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol8/Num1/v08n01a11.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2020.

Gaiola de Celular

I. Objetivo

Observar o princípio da gaiola de Faraday.

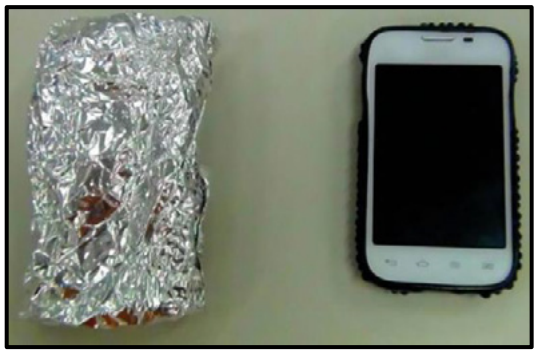
II. Materiais

- Papel alumínio;
- 02 celulares em funcionamento.

III. Procedimento

1. Embrulhar um dos celulares com o papel alumínio, tomando cuidado para não deixar nenhum orifício, observando para que o celular não esteja no modo silencioso;
2. Tomar o outro celular e ligar para o celular embrulhado e observar o que ocorreu.

Figura 1. O experimento.



Fonte: Manual do Mundo, 2014.

IV. Questões

1. Por que, o celular não é capaz de receber nenhuma ligação?
2. Qual é a natureza das ondas recebidas pelo celular durante a realização de uma ligação? Justifique sua resposta.

Adaptado de: A terrível gaiola de celular. In: Manual do Mundo. Website. Disponível em:<http://www.manualdomundo.com.br/2014/02/>. Acesso em 26 jul. 2020.

Eletroscópio

I. Objetivo

O experimento busca identificar a presença de energia eletrostática.

II. Materiais

- Arame;
- Balão;
- Fita adesiva;
- Frasco de vidro;
- Papel alumínio;
- Rolha de cortiça.

III. Procedimento

1. Furar a tampa do recipiente de modo que seja possível atravessar o arame pelo furo;
2. Após, dobrar um pedaço de arame em forma de anzol e cortar uma tira do papel alumínio de aproximadamente 8 cm de comprimento e 5 cm de largura, dividindo-a em duas tiras;
3. Prender as tiras de papel alumínio no arame em forma de anzol, de modo que elas estejam retas e não tenham contato;
4. Passar a extremidade superior do arame pela tampa e espetar a rolha na ponta que ficar para fora, acima da tampa. Fazer com que o arame atravesse a rolha, deixando uma ponta de aproximadamente 1 cm sobrando (ver Figura 1);
5. Colocar a estrutura no pote;
6. Fazer uma bolinha de papel alumínio e colocar na ponta do arame que está para fora.
7. Alguns testes podem ser realizados:
8. Encher um balão e eletriza-lo esfregando-o no cabelo seco;
9. Aproximar o balão eletrizado da bolinha de alumínio, porém sem tocá-la, e observar o que acontece;
10. Eletrizar o balão novamente, mas dessa vez tocar a bolinha de alumínio e observar o que acontece;

11. Depois de realizado o passo anterior, tocar com a mão na bolinha de alumínio e observar o que acontece.

Figura 1. Eletroscópio.



Fonte: Google fotos, 2020.

IV. Questões

1. Como funciona o eletroscópio?
2. Qual a diferença entre eletrização por indução, eletrização por atrito e eletrização por contato?
3. Aproximando-se um corpo de um eletroscópio observou-se que houve atração. Com isso, podemos concluir que o corpo está eletrizado?

Adaptado de: Eletroscópio caseiro. In: Manual do Mundo. Website. Disponível em <http://www.manualdomundo.com.br/2013/04>. Acesso em: 10 agosto de 2020.

Espectroscópio

I. Objetivo

Observar o espectro da luz branca.

II. Materiais

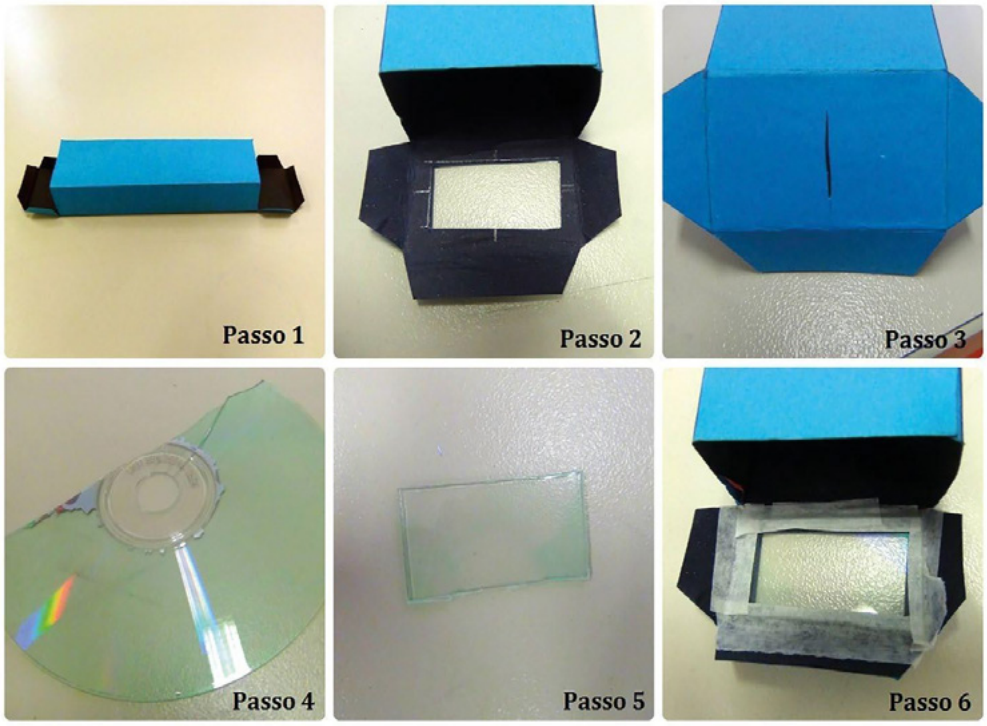
- Cartolina preta;
- Réguas;
- Lápis;
- Tesoura;
- CD ou DVD;
- Cola;
- Fita isolante;
- Fita adesiva;
- Estilete.

III. Procedimentos

Construção

1. Construir uma caixa com a cartolina, de tamanho 14 cm x 2,5 cm x 4 cm (Figura X). Se a cartolina for preta somente de um lado, deixar o lado escuro voltado para o interior da caixa. Montar e colar a caixa, mas deixar as duas extremidades abertas, como se fosse uma caixa de pasta de dente, conforme mostra o passo 1 da Figura 1;
2. Em uma das extremidades, fazer uma abertura centralizada de 3 cm x 1,5 cm, conforme o passo 2 da Figura 1;
3. No centro da outra extremidade, fazer uma fenda vertical de aproximadamente 1 mm de espessura e 1,5 cm de comprimento, conforme mostra o passo 3 da Figura 1;
4. Cobrir o adesivo do fabricante do CD com fita adesiva e removê-lo cuidadosamente. Uma película metálica deverá se soltar. Outra opção para remover essa película é quebrar o CD com cuidado, pois a película se soltará um pouco na área quebrada, podendo ser facilmente puxada. Os passos 4 e 5 da Figura 1 ilustram os dois procedimentos;
5. Recortar da borda do CD uma peça de tamanho pouco maior que a abertura feita (que é de 3 cm x 1,5 cm), conforme mostra o passo 6 da Figura 1;
6. Usando fita isolante, prender essa peça de CD pelo lado de dentro da abertura;
7. Fechar a caixa e vedar todas as frestas, menos a abertura feita no passo 3 da Figura

Figura 1. Construção passo a passo.



Fonte: Dullius & Quartieri, 2015.

IV. Questões

1. Qual cor apresentou o maior comprimento de onda? E o menor?
2. E a frequência, qual cor apresentou a maior? E a menor?
3. Qual a relação entre o comprimento de onda e a frequência para as diferentes cores?

Adaptado de: LORETO, E. L. S.; SEPEL, L. M. N.; SARTORI, P. H. S. Radiações, moléculas e genes: atividades didáticas- experimentais. Ribeirão Preto: SBG, 2008.

Ponte explosiva

I. Objetivo

Observar a transferência de energia potencial para energia cinética.

II. Materiais

- Palitos de picolé;
- Um caderno;
- Uma superfície plana.

III. Procedimentos

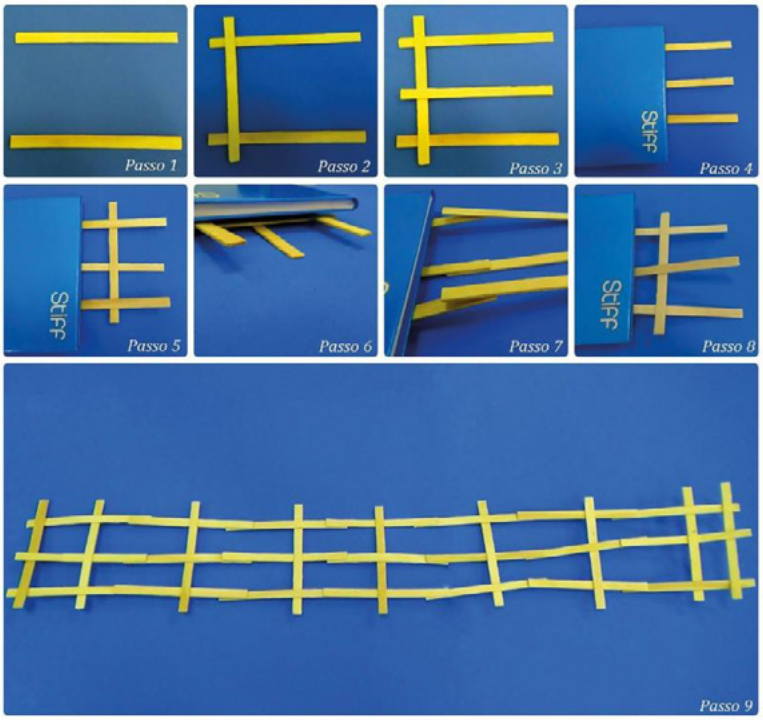
Montagem do sistema

1. Posicionar dois palitos paralelamente, conforme mostra o passo 1 da Figura 1;
2. Dispor um palito cruzando perpendicularmente os dois palitos do passo anterior, conforme mostra o passo 2 da Figura 1;
3. Colocar o quarto palito sobre o terceiro, perpendicular a ele, conforme mostra o passo 3 da Figura X;
4. Posicionar o caderno sobre a junção entre os palitos, a fim de preservar o arranjo da estrutura já montada, conforme passo 4 da Figura 1;
5. Colocar o quinto palito na outra extremidade, "trançando-o" com os outros palitos, por baixo dos palitos dos lados e por cima do palito do meio, e empurrá-lo para o meio da estrutura. Esse palito deve estar ao contrário do terceiro palito que foi posicionado na estrutura. Por exemplo: o terceiro palito ficou sobre os palitos laterais e sob o palito do meio; o quinto palito deve estar sob os palitos dos lados e sobre o palito do meio. O passo 5 da Figura 1 ilustra esse procedimento;
6. Reposicionar o caderno, agora ficando sobre o quinto palito. Tomar cuidado para pressionar as pontas dos palitos ao retirar o caderno de cima da estrutura. O passo 6 (Figura 1) ilustra essa estrutura;
7. Agora há três palitos, os dois externos apontando para cima e o palito do meio apontando para baixo. Nos dois primeiros, posicionar um palito sobre cada um, e no

palito do meio posicionar um palito embaixo dele. Deixar as pontas dos três palitos alinhadas. O passo 7 da Figura 1, ilustra o procedimento;

8. Segurar firme a estrutura, pressionando os palitos para baixo, e reposicionar o caderno;
9. Colocar novamente um palito perpendicular, posicionando-o como o palito do passo 5 (Figura 1): por cima dos palitos dos lados, e por baixo do palito do meio;
10. Reposicionar o caderno;
11. Continuar a montar a estrutura até ficar do tamanho desejado, sempre repetindo os passos 5, 6 e 7. O passo 8 da Figura 1 ilustra o procedimento;

Figura 1. Montagem passo a passo.



Fonte: Dullius & Quartieri, 2015.

12. Para finalizar a estrutura, basta posicionar um palito perpendicularmente da mesma maneira dos passos anteriores, mas este ficará na extremidade dos últimos palitos e não no meio. O passo 9 da Figura 1 ilustra como fica a estrutura.
13. Para executar a "explosão", basta "abrir" uma das extremidades, retirando um dos palitos.

IV. Questões

1. Como podemos definir a energia potencial?

2. Ao montar a estrutura, há acúmulo de energia potencial ao longo de todos os palitos? Justifique sua resposta.

Adaptado de: Explosão de palitos de sorvete. In: Manual do Mundo. Website. Disponível em: <http://www.manualdomundo.com.br/2011/09experimento-explosao-de-palitos-de-sorvete/>. Acesso em: 22 jul. 2020.

Chafariz (Fonte de Heron)

I. Objetivo

Demonstrar o funcionamento da Fonte de Heron.

II. Materiais

- 01 pote de sorvete;
- 02 garrafas PET de pelo menos 2 L;
- Mangueira fina cortada em três partes;
- Suporte que permita que a mangueira saia por baixo do pote de sorvete;
- Mesa;
- Banqueta;
- Conta-gotas;
- Cola quente;
- Água;
- Corante de qualquer cor (opcional).

III. Procedimento

Montagem

1. Fazer dois furos no pote de sorvete, com o auxílio de um prego quente. O diâmetro do furo deve ser suficiente para passar a mangueira;
2. Fazer dois furos em cada tampa das garrafas PET, com o mesmo diâmetro do furo do pote de sorvete. Existem garrafas de 2 L em que o diâmetro da tampa não é suficientemente grande para os furos, então eles podem ser feitos no corpo da garrafa, próximos à tampa;
3. Alinhar o pote de sorvete sobre o suporte, em cima da mesa; uma das garrafas PET sobre a banqueta, próxima à mesa; e a outra garrafa PET no chão, próxima à mesa (Passo 2 da Figura 1);
4. Conectar uma extremidade de uma mangueira no furo da parte inferior do pote de sorvete e a outra extremidade no furo da garrafa PET que está no chão, até atingir o

fundo da garrafa. Nesse momento mostra-se a importância de um suporte para o pote, pois a mangueira deve atravessar o pote;

5. Com outro pedaço de mangueira conectar as duas garrafas PET, de forma que as extremidades dela estejam próximas dos furos das garrafas;
6. Um terceiro pedaço de mangueira deve ser conectado de forma que uma extremidade esteja no fundo da garrafa que está sobre a mesa e a outra extremidade atravesse o outro furo da parte inferior do pote de sorvete.
7. O esquema das mangueiras está ilustrado no passo 3 (Figura 1). Nessa ponta da mangueira deve ser encaixada a parte de vidro do conta-gotas, conforme mostra o passo 4 (Figura 1). É importante para o funcionamento do experimento que as mangueiras estejam posicionadas corretamente;
8. Vedar com cola quente os buracos, a fim de evitar vazamentos. Para testar se a vedação está funcionando, soprar na extremidade da mangueira em que está o conta-gotas, tampando a outra extremidade;
9. Encher a garrafa que está sobre a banqueta com água e colocar corante para decorar;
10. Insira água no pote de sorvete até o chafariz começar a funcionar

Figura 1. Montagem passo a passo.



Fonte: Dullius & Quartieri, 2015.

IV. Questões

1. Ao colocar água no pote de sorvete o que acontece?
2. O funcionamento do chafariz se deve a dois fatores, quais?
3. O que ocorre quando o fluxo de ar aumenta a pressão do sistema?

4. A relação entre a quantidade de água e a altura que a água é lançada é diretamente ou inversamente proporcional? Justifique sua resposta.

Adaptado de: FONTE mágica (Fonte de Heron). In: Manual do Mundo. Disponível em: <http://www.manualdomundo.com.br/2013/06/como-fazer-fonte-deheron/>. Acesso em: 11 ago. 2020.

Looping Vertical

I. Objetivo

Realizar um *looping* e explicar as condições em que o mesmo ocorre.

II. Materiais

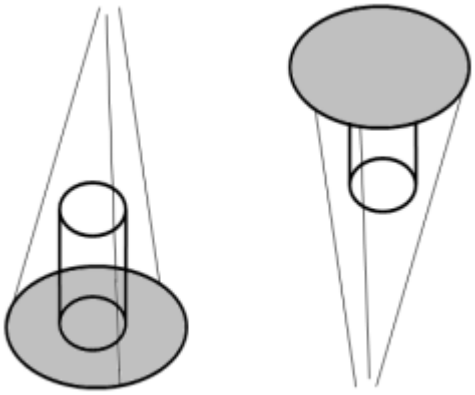
- 1 pedaço de madeira ou plástico em forma de disco;
- 3 pedaços de fio de náilon (ou qualquer barbante forte);
- 1 copo plástico;
- Água.

III. Procedimento

Montagem

1. Amarre os 3 fios no disco, de maneira equidistante um do outro, como mostra a Figura 1.

Figura 1. Copo no disco



Fonte: Peruzzo, 2013.

2. Coloque um pouco de água no copo e posicione-o no centro do disco.
3. Inicie a oscilar o conjunto num plano vertical de maneira que aumente a amplitude, até que o sistema realizar uma volta completa. Neste caso diz-se que o copo realizou

um looping, não caindo do disco (e nem a água que está dentro do copo) quando estiver no ponto mais alto da trajetória.

IV. Questões

1. Porque a água não cai do copo e o copo não cai do disco?
2. O que a segunda lei de Newton pode contribuir para a explicação desse fenômeno?
3. Quais forças atuam durante no sistema durante o movimento do mesmo?

Adaptado de: Lançamento Horizontal. In: A Física Através de Experimentos: Mecânica. Peruzzo. Irani, Santa Catarina, 2013. Website disponibilizado. Disponível em: <http:// superleomatematica.webnode.com/200000032/>. Acesso em 16 jun. 2020.

Aceleração da Gravidade

I. Objetivo

Determinar o valor da aceleração da gravidade através de um experimento semelhante ao realizado por Galileu.

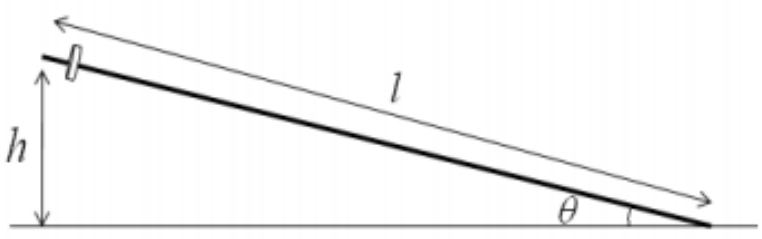
II. Materiais

- 1 cronômetro;
- 1 trena;
- 1 porca metálica pequena (ou uma arruela);
- 1 fio de náilon (com 2m a 3m de comprimento);
- 1 suporte para amarrar o fio;
- 1 transferidor, óleo de cozinha (ou alguma outra substância com função lubrificante).

III. Procedimento

1. Passe o fio de náilon por dentro da porca e fixe (amarre) firmemente as extremidades do fio de modo a formar um desnível. Observe o esquema da montagem do experimento está na Figura 1.

Figura 1. Porca em movimento no fio.



Fonte: Peruzzo, 2013.

2. O fio de comprimento *l* faz um ângulo de inclinação θ com a horizontal (recomenda-se entre 30◦ e 40◦).

3. O ângulo θ pode ser medido diretamente com o transferidor ou através do seu *seno* onde, de acordo com o triângulo retângulo $sen\theta = h/L$, onde h é o desnível entre os dois pontos fixos do fio. Lubrifique bem a porca e o fio, passando nele óleo (pode ser com o próprio dedo), de modo a reduzir ao máximo o atrito entre eles.
4. Após solte a porca do ponto superior do fio, acionando simultaneamente o cronômetro, e marque 35 o tempo que ela leva para percorrer toda a extensão do fio.
5. Repita o experimento várias vezes e obtenha uma média dos valores obtidos. Com esses dados determine a aceleração sofrida pela porca e, posteriormente a aceleração da gravidade. Uma outra forma de realizar esse experimento é através do rolamento de esferas num plano inclinado (ou num trilho de cortina), de maneira quase idêntica ao realizado por Galileu. O procedimento é praticamente o mesmo que o aqui abordado.

Adaptado de: Lançamento Horizontal 1. In: A Física Através de Experimentos: Mecânica. Peruzzo. Irani, Santa Catarina, 2013. Website disponibilizado. Disponível em: <http:// superleomatematica.webnode.com/200000032/>. Acesso em 16 jun. 2020.

Lançamento Horizontal

I. Objetivo

Determinar a velocidade de lançamento horizontal de uma esfera a partir do alcance horizontal máximo.

II. Materiais

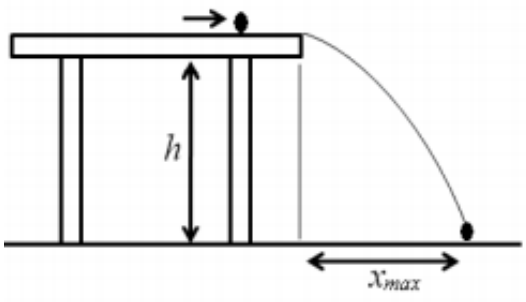
- 1 esfera;
- 1 mesa;
- 1 trena;
- 1 giz.

III. Procedimento

Montagem

1. Sobre a mesa horizontal de altura h em relação ao solo impulsione a esfera, de modo que ela seja arremessada horizontalmente, como mostra a Figura 1.

Figura 1. Esfera lançada horizontalmente.



Fonte: Perruzo, 2013.

2. Arremesse a esfera com diferentes velocidades e com a trena meça o alcance máximo (*Xmax*) delas.
3. Para facilitar a localização do ponto de impacto com o solo é importante que uma outra pessoa fique mais próxima ao local e marque o chão com o giz.

IV. Questões

1. Através dos valores de h e *Xmax* encontre a velocidade inicial de lançamento.
2. A componente da velocidade na direção horizontal, ou seja, direção x é?

Adaptado de: Lançamento Horizontal 1. In: A Física Através de Experimentos: Mecânica. Peruzzo. Irani, Santa Catarina, 2013. Website disponibilizado. Disponível em: <http:// superleomatematica.webnode.com/200000032/>. Acesso em 16 jun. 2020.

Circuito Elétrico

I. Objetivo

Construir um circuito elétrico com o mínimo de material possível.

II. Materiais

- 01 pilha de 1,5 V tamanho C ou D;
- 01 fio de cobre revestido e com as pontas desencapadas;
- 01 lâmpada ou LED de 4,5 V.

III. Procedimento

1. Fixar uma extremidade do fio de cobre em contato com um dos polos da pilha;
2. A outra extremidade do fio em fixar em contato com a base metálica da lâmpada;
3. Segurar a lâmpada de modo que a extremidade inferior dela toque o outro polo da pilha (Figura 1).

Figura 1. Modelo final.



Fonte: Google, 2020.

IV. Questões

1. Quais são os tipos de circuitos elétricos?
2. Quais são os elementos que compõem um circuito elétrico?

3. Qual o nome da parte externa de um circuito elétrico?
4. Qual a fórmula para calcular a resistência e como se calcula a tensão?

Adaptado de: Circuito elétrico. In: Instituto Newton C. Braga. Website. Disponível em: <http://www.newtoncbraga.com.br/index.php/como-funciona/3213-art442>. Acesso em: 20 jul. 2020.

CAPÍTULO 3







ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE QUÍMICA

EDUCA MAIS
iema Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão
GOVERNO DO MARANHÃO GOVERNO DE TODOS NÓS
SEDUC

Extintor de Incêndio

I. Objetivo

O experimento tem por objetivo a construção de um extintor de incêndio caseiro, que visa apresentar aos alunos conceitos sobre reações químicas entre ácidos e bases, empregando reagentes de seu cotidiano, como o vinagre e o bicarbonato de sódio.

II. Materiais

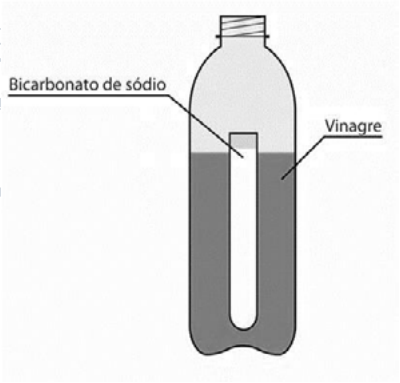
- Frasco de refrigerante de 600 mL;
- Um tubo de conta-gotas;
- Um tubo de ensaio de 35 mL;
- 450 mL de vinagre;
- Bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$)

III. Procedimento

1. Com o auxílio de um estilete, fure a tampa do frasco de refrigerante de 600 mL, no mesmo diâmetro do tubo do conta-gotas que será utilizado.
2. Introduza o tubo do conta-gotas no orifício criado na tampa do frasco de refrigerante. O tubo do conta-gotas pode ser mais bem fixado com o uso de uma fita de teflon ao seu redor, antes de inseri-lo na tampa.
3. No litro de refrigerante, coloque 450 mL de vinagre e, no tubo de ensaio, adicione o bicarbonato de sódio de modo que o vinagre fique em torno de 2 cm abaixo da borda do tubo (como mostra a Figura 1).

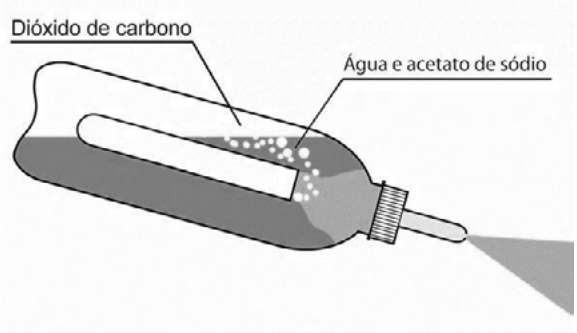
Obs.: *Tenha cuidado para que o bicarbonato de sódio não entre em contato com o vinagre, pois isso dará início imediato à reação química.*

Figura 1. Frasco de refrigerante com vinagre e tubo de ensaio com bicarbonato de sódio.



4. Em seguida, feche o frasco de refrigerante com a tampa, do item 2, apertando bem.
5. Tampe o furo de saída do conta-gotas (item 2) com o dedo indicador e balance vigorosamente o sistema, com o objetivo de provocar a reação química (vinagre e o bicarbonato de sódio).
6. Em seguida, incline o sistema (extintor) para baixo, dirigindo-o para a região que você deseja atingir e tire o dedo da tampa, liberando assim a saída do líquido (Figura 2).

Figura 2. Utilização do extintor de incêndio



IV. Questões

1. Qual é a equação química responsável pelo jato observado?
2. O gás produzido na reação aumenta a pressão interna ou externa no sistema? Justifique sua resposta.

Adaptado de: Ferreira, L. H., Hartwig, D. H., Rocha-Filho, R. C. Algumas experiências simples envolvendo o princípio de Le Chatelier. Química Nova na Escola, v.5, p.28, 1997.

Crioscopia

I. Objetivo

Avaliar as propriedades coligativas dos solventes, sendo que os alunos irão observar que o ponto de congelamento de uma substância realmente diminui quando adicionamos um soluto não volátil.

II. Materiais

- 02 béqueres;
- 02 tubos de ensaio;
- Sal de cozinha (Cloreto de sódio);
- Água;
- Gelo;
- Colher;
- Caneta hidrográfica ou etiquetas e caneta esferográfica;
- Cronômetro;
- Termômetro.

III. Procedimento

1. Coloque cerca de 3 mL de água em um tubo de ensaio;
2. Prepare em um dos béqueres uma solução saturada de cloreto de sódio, adicionando sal à água até que ele não se dissolva mais, sendo depositado no fundo do recipiente;
3. Pegue cerca de 3 mL dessa solução e coloque no outro tubo de ensaio;
4. Com a caneta hidrográfica ou com as etiquetas, identifique os dois tubos de ensaio para você não confundir qual tem água e qual tem sal + água;
5. No outro béquer, coloque gelo picado e sal, misturando bem com a colher;
6. Mergulhe os dois tubos de ensaio no béquer com gelo e sal;
7. Observe o que acontece e anote no caderno o tempo cronometrado para o congelamento de cada um. Além disso, se você desejar e tiver termômetros a sua disposição, poderá anotar também a temperatura de congelamento em cada caso.

IV. Questões

1. Por que se acrescenta sal ao gelo para gelar cerveja em lata?
2. Por que se joga sal nas estradas com neve?
3. Por que as águas dos oceanos não congelam totalmente, mesmo em locais muito frios, com a temperatura abaixo de 0°C?
4. Por que a água presente nos sorvetes e picolés industrializados, bem como em cosméticos, como cremes hidratantes, não congela em regiões muito frias?
5. O que se pode fazer em lugares onde o inverno é bem rigoroso para que a água dos radiadores dos carros não congele?

Adaptado de: JÚNIOR, A. R. O.; PALHARES, G.; BERTOLINI, G. F. M. Sociedade Brasileira de Química. A química perto de você: experimentos de baixo custo. Disponível em:<http://edit.sbq.org.br/anexos/AQuimicaPertodeVoce1aEdicao_jan2011.pdf>. Acesso em: 18 de jul. 2020.

O que sobe e o que desce?

I. Objetivo

Este experimento tem como finalidade demonstrar aos estudantes, de uma forma prática e simples, as diferenças entre a densidade dos materiais e a força das interações entre as moléculas de água.

II. Materiais

- Um copo ou béquer de 250 mL;
- 03 elásticos de borracha látex;
- 1 metro de papel higiênico, ou rolo de papel toalha;
- 200 mL de água;
- 01 prato raso;
- 03 palitos de dentes.

III. Procedimento

1. Coloque 200 mL de água no copo;
2. Retire duas folhas, nas dimensões de 20 x 20cm, de um rolo de papel toalha. Sobreponha as folhas e dobre duas vezes até que formem um quadrado de aproximadamente 10 x 10 cm;
3. Coloque o papel dobrado na boca do copo;
4. Prenda o papel toalha na boca do copo usando um elástico de borracha látex;
5. Com o prato raso já disposto, vire o copo de boca para baixo;
6. Transpasse pelo papel os palitos, um a um, e depois os empurre para dentro do copo.

IV. Questões

1. Porque não saiu água onde o palito furou? Existem diversos tipos de interações intermoleculares e, neste experimento, é especialmente focada qual?

Adaptado de: JÚNIOR, A. R. O.; PALHARES, G.; BERTOLINI, G. F. M. Sociedade Brasileira de Química. A química perto de você: experimentos de baixo custo. Disponível em:<http://edit.sbq.org.br/anexos/AQuimicaPertodeVoce1aEdicao_jan2011.pdf>.Acesso em: 18 de jul. 2020.

Separação de Corantes por Cromatografia de Papel

I. Objetivo

O experimento busca apresentar uma técnica de análise rotineira usada em laboratórios de análise e paralelamente, abordar aspectos que facilitem o entendimento da natureza dos aditivos que são empregados em alimentos, a exemplo dos corantes.

II. Materiais

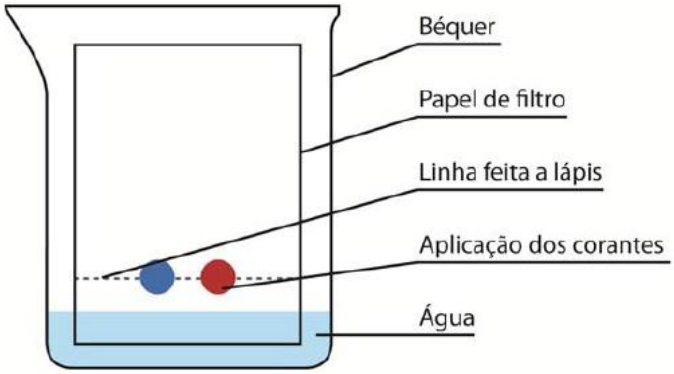
- Béquer de 100 mL ou copo pequeno;
- Pincel pequeno com ponta arredondada;
- 02 clips de plástico;
- Papel para cromatografia (pode ser usado um papel de filtro qualitativo ou papel de coador de café; nesse caso a separação das substâncias fica menos nítida);
- 01 lápis;
- 01 borracha;
- 01 secador de cabelo (opcional);
- 01 saquinho de balas coloridas, de preferência da marca *M&M'S*, conforme a referência original.

III. Procedimento

1. Corte um pedaço de papel de filtro, na forma de um retângulo, que caiba num béquer de 100 mL, de modo que o retângulo cortado fique afastado das laterais do béquer em 1 cm de cada lado e 1 cm da borda. Em seguida, marque com um lápis uma linha na horizontal que esteja afastada 1,5 cm da base do papel.
2. Use um pincel umedecido para remover a cor do confeito *M&M'S* e faça, com esse pincel, um círculo pequeno na linha traçada sobre o papel.
3. Lave o pincel e aplique outra cor, da mesma forma, mantendo os círculos afastados em pelo menos 0,5 cm, até preencher a linha com várias cores.
4. Anote com lápis o nome da cor embaixo de cada círculo (não use caneta!).

5. Ponha água no béquer, de modo que seu fundo seja preenchido com um pequeno volume de água (a quantidade de água deve preencher cerca de 0,5 cm).
6. Leve o papel com os círculos coloridos ao béquer. O papel deve ficar com sua borda inferior mergulhada na água, porém sem que a água toque nas manchas coloridas. A base do papel deve ser deixada o mais reta possível para que, com a passagem da água, as manchas se movimentarem-se ao mesmo tempo e não borrem.
7. Deixe a água subir pelo papel. Quando ela chegar próximo ao topo do papel, remova-o do béquer.
8. Marque a altura final que a água alcançou no papel.

Figura 1. Demonstração do experimento.



Fonte: RIBEIRO & NUNES, 2008.

9. Deixe o papel secar ao ar ou seque-o com um secador de cabelos.

IV. Questões

1. Por que alguns corantes mantêm uma única cor durante o processo cromatográfico e outros se desdobram em várias cores?
2. Por que alguns corantes se movimentam mais, ficando mais próximos do topo do papel que os outros?
3. Verifique se, no rótulo do confeito, está descrito quais corantes foram usados e tente associar essa informação ao seu resultado.

Adaptado de: RIBEIRO, N.M., NUNES, C. R. Análise de pigmentos de pimentões por cromatografia em papel. Química Nova na Escola, v.29, p.34, 2008.

Quanto ar é usado na oxidação do ferro?

I. Objetivo

O experimento tem como finalidade introduzir conceitos básicos relativos à oxidação que ocorre diariamente nos metais, além de introduzir aspectos gerais sobre os processos de oxidação.

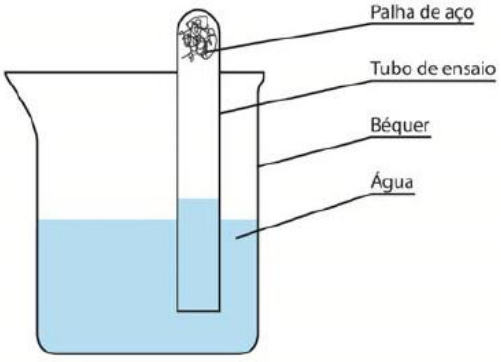
II. Materiais

- 01 tubo de ensaio;
- 01 béquer ou copo grande;
- 01 régua;
- Fios de ferros ou palha de aço (como usadas na limpeza de panelas);
- Água.

III. Procedimento

1. Coloque aproximadamente 4 cm de fios de ferro ou palha de aço no fundo do tubo de ensaio e molhe levemente com água.
2. Adicione aproximadamente 150 mL de água no béquer ou copo como demonstrado na Figura 1. Inverta o tubo de ensaio contendo o fio de ferro e coloque-o no béquer com água, conforme mostrado na Figura 1. Lembrar de medir a altura da coluna de ar dentro do tubo com o auxílio de uma régua.

Figura 1. Demonstração do experimento.



Fonte: RIBEIRO & NUNES, 2008.

3. Deixe o material descansar por uma semana.

4. 4. Após esse período, sem retirar o tubo da água, meça novamente a coluna de ar dentro do tubo.

IV. Questões

1. Demonstre as reações de corrosão que acontecem no experimento.
2. Quais fatores podem afeta a taxa de corrosão de um metal?

Adaptado de: MERÇON, F., GUIMARÃES, P. I. C., MAINIER, F. B. Corrosão: um exemplo usual de fenômeno químico. Química Nova na Escola, v.19, p.11, 2004.

Teste de tensão superficial

I. Objetivo

Busca apresentar os conceitos químicos de misturas e demonstrar que o leite faz parte de uma classe de misturas conhecidas como sistemas coloidais. Além de demonstrar a ação dos detergentes sobre a tensão superficial e a solubilidade de compostos.

II. Materiais

- Copos plásticos;
- Corante líquido orgânico de várias cores;
- Leite;
- Cola branca tipo PVA;
- Detergente líquido.

III. Procedimento

1. Preencha a metade de um copo plástico com leite.
2. Adicione lentamente gotas do corante de modo que se formem padrões geométricos, como triângulos, quadrados, círculos, entre outros.
3. Pingue gotas do detergente líquido, de preferência incolor, para não alterar as cores formadas.
4. Observe o que acontece. Tente reconhecer se fractais foram formados.
5. Agora, em vez de utilizar leite, tente usar cola branca para comparar os resultados.
6. Tire foto dos padrões formados. Use diversas cores e mostre-os em aulas de artes. Ao usar cola, espere endurecer e depois corte os padrões geométricos formados.

IV. Questões

1. Descreva sobre um colóide micelar.
2. Disserte acerca da diferença de polaridade entre as moléculas que compõe o sistema e sua influência na ocorrência do fenômeno.

3. A constituição do leite, dos corantes e dos detergentes influência nas suas interações?

Adaptado de: JÚNIOR, A. R. O.; PALHARES, G.; BERTOLINI, G. F. M. Sociedade Brasileira de Química. A química perto de você: experimentos de baixo custo. Disponível em:<http://edit.sbq.org.br/anexos/AQuimicaPertodeVoce1aEdicao_jan2011.pdf>.Acesso em: 18 de jul. 2020.

Produção de Polímero

I. Objetivo

O objetivo deste experimento é confeccionar, com a utilização de materiais do cotidiano uma bolinha de borracha, através de uma reação química conhecida como polimerização.

II. Materiais

- 01 béquer de 200 mL ou 01 copo grande;
- 01 béquer de 50 mL ou 01 copo;
- Bórax (tetraborato de sódio, Na2B4O7·10H2O);
- Cola branca;
- Corante;
- Água;

III. Procedimento

1. Coloque 50 mL de água no copo ou béquer.
2. Coloque a mesma quantidade de cola no copo, adicionando algumas gotas de corante.
3. Mexa bem, adicione a solução de bórax (preparada anteriormente na proporção de 1 colher de sobremesa para 100 mL de água). Agregue a mistura e retire a parte sólida.
4. Molde com as mãos a sua bolinha.

IV. Questões

1. O que são os monômeros e qual é sua importância na formação dos polímeros?
2. Cite exemplos de polímeros presentes no cotidiano?

Adaptado de: JÚNIOR, A. R. O.; PALHARES, G.; BERTOLINI, G. F. M. Sociedade Brasileira de Química. A química perto de você: experimentos de baixo custo. Disponível em:<http://edit.sbq.org.br/anexos/AQuimicaPertodeVoce1aEdicao_jan2011.pdf>.Acesso em: 18 de jul. 2020.

Indicador Ácido-Base com Repolho Roxo

I. Objetivo

O intuito deste experimento é possibilitar que os educandos investiguem os aspectos do indicador ácido-base, extrato de repolho roxo, na presença de diversas substâncias que conferem diferentes valores de pH às soluções.

II. Materiais

- Repolho roxo;
- Água;
- Béquer ou copo de vidro grande,
- 10 tubos de ensaios ou copos de vidro pequeno;
- Limão;
- Vinagre;
- Bicarbonato de sódio;
- Sabão em pó;
- Água sanitária;
- Detergente;
- Açúcar;
- Leite;
- Sal amoníaco;
- Soda cáustica.

III. Procedimento

1. Corte duas a três folhas de repolho roxo em tiras;
2. Coloque as folhas cortadas em 500 mL de água;
3. Ferva a água com as folhas de repolho roxo;
4. Coe o suco obtido da fervura das folhas cortadas do repolho roxo. Resfrie o filtrado em gelo. O filtrado será o indicador ácido-base natural;
5. Enumere os tubos de ensaios de 1 a 11;
6. Acrescente no tubo de ensaio 1, 5 mL de água destilada, após acrescente nos tubos de ensaio 2 a 10, 5 mL das seguintes substâncias, na respectiva ordem: soda cáustica, água sanitária, sabão em pó, sal amoníaco, açúcar, leite, detergente, vinagre, limão, substância desconhecida.

7. Acrescente algumas gotas do indicador de repolho roxo em cada tubo de ensaio.
8. Observe as cores das soluções e preencha a tabela 1.

Tabela 1. Teste das substâncias.

Substâncias	**Cor observada**	**pH aproximado**	**Função (ácido ou base)**
Limão			
Vinagre			
Bicarbonato de sódio			
Sabão em pó			
Água sanitária			
Detergente			
Açúcar			
Leite			
Sal amoníaco			
Soda cáustica			

pH (aproximado)	**2**	**4**	**6**	**8**	**10**	**12**	**pH (aproximado)**
Cor do extrato	Vermelho	Púrpura	Violeta	Azul	Azul/Verde	Verde	Cor do extrato

IV. Questões

1. Pesquise os rótulos dos produtos utilizados acima e discuta sobre a indicação da cor dada pelo extrato de repolho roxo, veja se a coloração obtida no experimento comprova realmente a presença de uma função base ou ácida presente na substância utilizada.

Adaptado de: OLIVEIRA, N. S. Atividades Experimentais na Química - uma Estratégia de Ensino para Ciências. Documentos Ped., Governo do Paraná, 2014. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_unicentro_cien_pdp_natalia_szeuczuk.pdf. Acesso em: 02 ago. 2020.

Filtração com carvão ativado para remoção de contaminantes

I. Objetivo

Com este experimento pretende-se mostrar ao estudante operações e materiais utilizados em laboratório e que fazem parte de sua rotina, aqui exemplificados pela desodorização de geladeiras e pela purificação de água com o uso de filtros recheados.

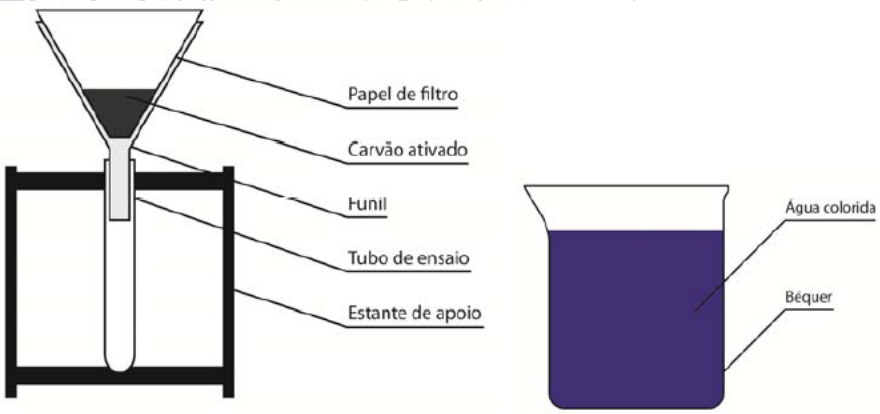
II. Materiais

- 01 béquer de 100 ml ou copo de vidro;
- 01 funil simples
- Papel de filtro (do tipo usado para coar café)
- 02 tubos de ensaio
- 01 suporte para tubos
- 01 espátula
- Carvão ativado (serão usadas 10 pontas de espátula cheias)
- Tinta para caneta tinteiro, de preferência lavável (1 gota)
- Vinagre (100 ml).

III. Procedimento

1. Coloque o papel de filtro num funil, apoiado no suporte em que se encontra o tubo de ensaio (Figura 1).
2. Adicione 5 pontas de espátula de carvão ativado no papel de filtro, que já se encontra no funil.
3. Coloque 1 gota da tinta em 100 mL de água no béquer.
4. Verta a água colorida sobre o carvão, que se encontra no funil. Compare a cor que sai após a filtração com a cor original da solução.
5. Repita a operação usando vinagre com corante em vez de água, numa outra aparelhagem semelhante. Compare os cheiros antes e após a filtração no carvão ativado.

Figura 1. Montagem do experimento.



IV. Questões

1. Diferencia os conceitos de adsorção e a absorção.
2. Porque o carvão ativado tem capacidade de remover contaminantes?

Adaptado de: MIMURA, A. M. S., SALES, J. R. C., PINHEIRO, P. C. Atividades experimentais simples envolvendo adsorção sobre carvão. Química Nova na Escola, v.32, p.53, 2010.

Funções inorgânicas: conhecendo os óxidos

I. Objetivo

Introduzir o conceito dos óxidos que, via de regra, encerra o estudo das funções inorgânicas, sendo um dos conceitos pertinentes ao eixo temático *Vida e Ambiente*, como solubilidade, filtração, lei de conservação das massas e reações de síntese e de neutralização também poderão ser abordados.

II. Materiais

- 02 frascos de vidro ou de plástico transparentes, longos e com capacidade;
- Entre 100 e 300 ml. (***Obs.:*** *podemos utilizar frascos vazios de azeitona, pimenta, azeite que apresentem tampa para fechar o sistema*);
- Água comercial com gás suficiente para encher uma das garrafas utilizadas (*evite abrir o frasco antes de iniciar o experimento, evite também utilizar água gaseificada com sabor*);
- Água sem gás para encher uma das garrafas utilizadas (*pode-se utilizar água de torneira*);
- Cal virgem de pintura (*encontrado em lojas de material de construção; para cada 100 ml de água será usado 0,5 g de cal*);
- Espátula.

III. Procedimento

1. Com o auxílio de uma espátula, adicione em cada frasco 0,5 g de cal (para cada 100 mL de água será utilizado 0,5 g de cal).
2. Abra a garrafa de água com gás, verta a água na quantidade relativa ao cal adicionado no item 1 e tampe-o rapidamente.
3. Faça o mesmo no segundo frasco, usando água sem gás ou da torneira e tampe-o. Procure executar esse procedimento logo após o anterior.7
4. Agite os frascos até que seja observada uma solução homogênea de aparência leitosa.

5. Concluída a homogeneização e observação das soluções formadas, deixe em repouso por cerca de 10 minutos.
6. Verifique se algo mudou nas soluções e o porquê dessas mudanças.

IV. Questões

1. Após 10 minutos o que aconteceu com o experimento?
2. Quais as reações que ocorreram nos frascos 1 e 2?
3. O que são óxidos básicos e óxidos ácidos?

Adaptado de: OLIVEIRA, N. S. Atividades Experimentais na Química - uma Estratégia de Ensino para Ciências. Documentos Ped., Governo do Paraná, 2014. Disponível em: http: //www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_unicentro_cien_pdp_natalia_szeuczuk.pdf. Acesso em: 02 ago. 2020.

CAPÍTULO 4



ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE MATEMÁTICA

EDUCA MAIS
iema Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão
GOVERNO DO MARANHÃO GOVERNO DE TODOS NÓS
SEDUC

Círculo Trigonométrico

I. Objetivo

Determinar seno, cosseno e tangente de arcos na circunferência trigonométrica.

II. Materiais

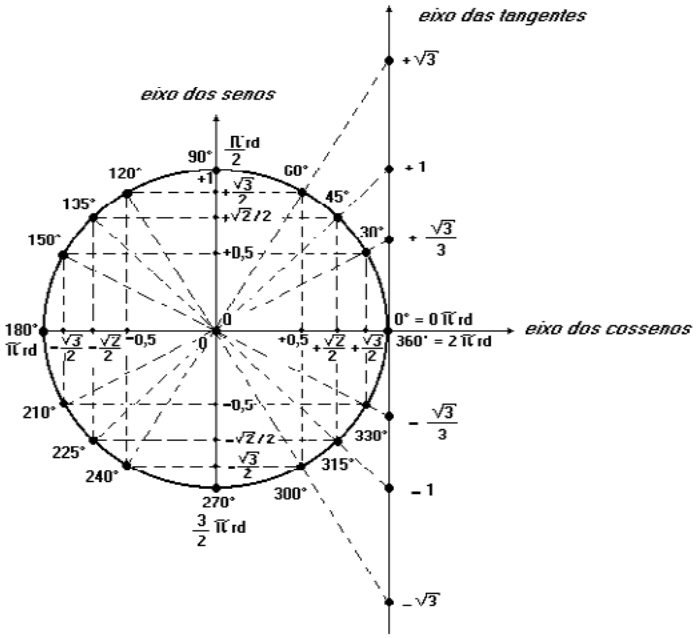
- Folha milimetrada;
- Régua;
- Compasso;
- Transferidor;
- Lápis ou caneta.

III. Procedimento

1. Traçar no centro da folha de desenho, com auxílio de régua e transferidor, dois segmentos de retas de 10 cm, perpendiculares no ponto médio;
2. Com o auxílio do compasso, traçar uma circunferência de raio 5 cm, com centro no ponto de interseção dos segmentos de retas. O raio será considerado de medida igual a uma unidade;
3. Posicionar o centro do transferidor na intersecção dos eixos, marcar na circunferência os ângulos notáveis do primeiro quadrante e seus múltiplos nos demais quadrantes, estabelecendo também o valor em radianos, a partir da exploração fracionária;
4. Demarcar os valores nos eixos, considerando as extremidades com os valores 1 ou -1, conforme o lado; e, a origem como "zero". Verificar, na calculadora, a localização aproximada de $\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2}, \frac{1}{2}$, marcando esses valores nos eixos. Marcar também os pontos correspondentes negativos desses valores, utilizando a ideia de simetria;

5. Traçar uma reta paralela ao eixo x e tangente à circunferência, à direita, marcando sobre ela os pontos "zero" (na intersecção com o eixo x), 1 (de medida igual à do raio da circunferência, ou seja, 5 cm), $\frac{\sqrt{3}}{3}$ e $\sqrt{3}$, bem como os simétricos (Figura 1);
6. Na transparência, desenhar uma circunferência de 5 cm de raio, traçando sobre ela uma reta que passe pela origem (Figura 1);
7. Fixar a transparência à circunferência trigonométrica com um percevejo, por meio do ponto de intersecção da circunferência com a reta e da origem dos eixos da circunferência trigonométrica (Figura 1).

Figura 1. Círculo Trigonométrico.



IV. Questões

1. Determinar o valor do seno, cosseno e tangente e escrever em qual quadrante se encontram os seguintes ângulos:

Ângulo	Seno	Cosseno	Tangente	Quadrante
240°				
330°				
270°				
480°				
540°				

-30°				
-510°				

Adaptado de: Confecção de um Ciclo Trigonométrico. A Utilização de materiais didáticos aulas experimentais de matemática para o ensino médio e fundamental. Disponível em: <http://matematicainteressante-daiana21//confeccao-de-umciclo-trigonometrico.html>.Acesso em: 16 fevereiro de 2015.

O Moinho de Vento

I. Objetivo

Preencher o tabuleiro com dominós, de forma que os números coincidam nos pontos de junção.

II. Materiais

- Cartolina e régua;
- Caneta hidrocor ou tinta.

III. Procedimentos

Para confeccionar o tabuleiro:

1. Traçar na cartolina um quadriculado com nove linhas e nove colunas, cujo tamanho de cada quadrado coincida com o tamanho de meia peça do jogo de dominós utilizado (uma das partes que contém o número);
2. Pintar as casas, formando um moinho, para identificar que não devem ser utilizadas (Figura 2.6). Nomeando as colunas pelas letras de "A" até "I" e as linhas de 1 a 9, as casas pintadas são: 2B, 2C, 2D, 2F, 2G, 2H, 3B, 3F, 3H, 4B, 4C, 4H, 5E, 6B, 6G, 6H, 7B, 7D, 7H, 8B, 8C, 8D, 8F, 8G e 8H.

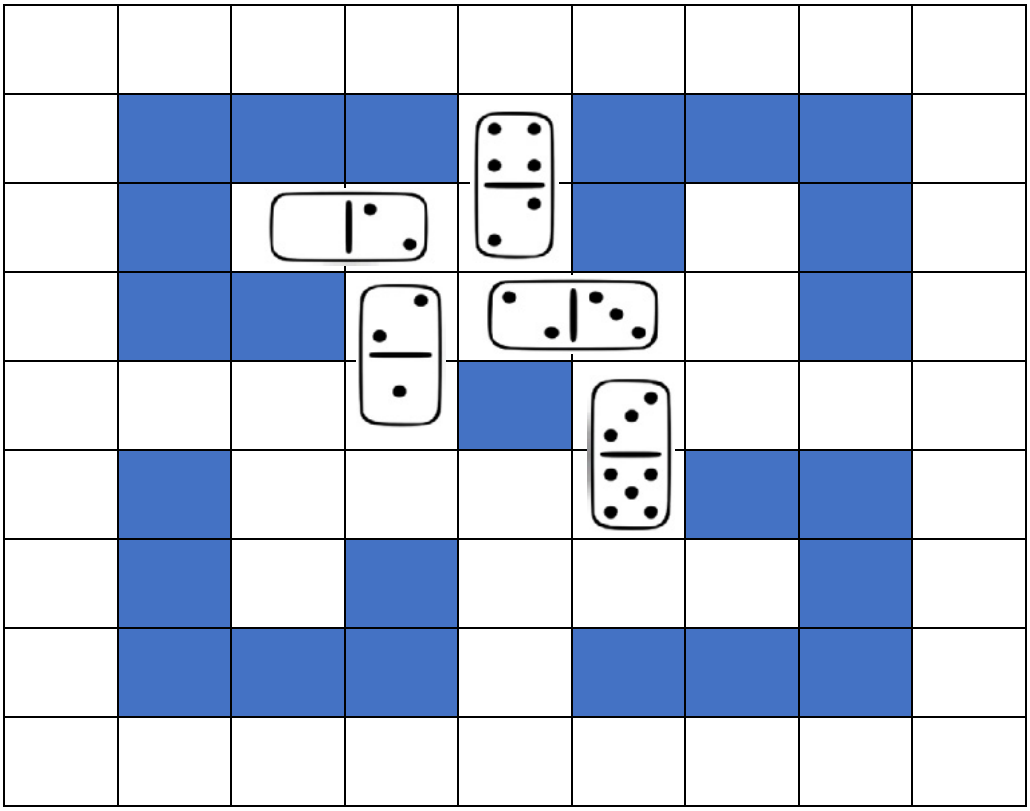
A / 1	B	C	D	E	F	G	H	I
2								
3								
4								
5								
6								

7								
8								
9								

Para jogar:

1. O jogo é individual e devem ser usadas todas as peças de dominó para preencher os espaços não preenchidos no tabuleiro, de forma que, nos pontos onde dois dominós se juntam, seus números coincidam (Figura 1).

Figura 1. Tabuleiro e início de demonstração do jogo "O moinho de vento"



Fonte: dos autores.

Adaptado de: A Caixa de Pandora da Matemática, de Brian Bolt (2001).

Quadrados Mágicos

I. Objetivo

Escrever números, sem repetir, na horizontal, vertical e diagonal de forma que a soma seja a mesma.

II. Materiais

- Folha A4 ou cartelas de papel;
- Régua e canetas.

III. Procedimentos

Para confeccionar

1. Utilizando a folha A4 ou a cartela de papel, produzir um quadro com 05 linhas e 05 colunas (Figura 1).

Para jogar

1. Completar um quadrado, formado por 25 quadradinhos, com números de 1 a 25, sem repeti-los, de forma que a soma dos números de cada linha, coluna e diagonal seja igual a 65.

Figura 1. Jogo.

Fonte: dos autores.

Adaptado de: Disponível em: <http://www.cinoto.com.br/website/>. Acesso em: 28 de jul. de 2020.

Jogo do Galo

I. Objetivo

Através do jogo trabalhar habilidades como raciocínio lógico e estratégia, alinhando 3 peças antes do adversário.

II. Materiais

- Cartolina ou folha de desenho;
- Régua;
- compasso;
- Tesoura;
- caneta hidrocor
- papel cartão de duas cores ou seis moedas, de dois valores (três de cada valor).

III. Procedimentos

Para confeccionar o tabuleiro:

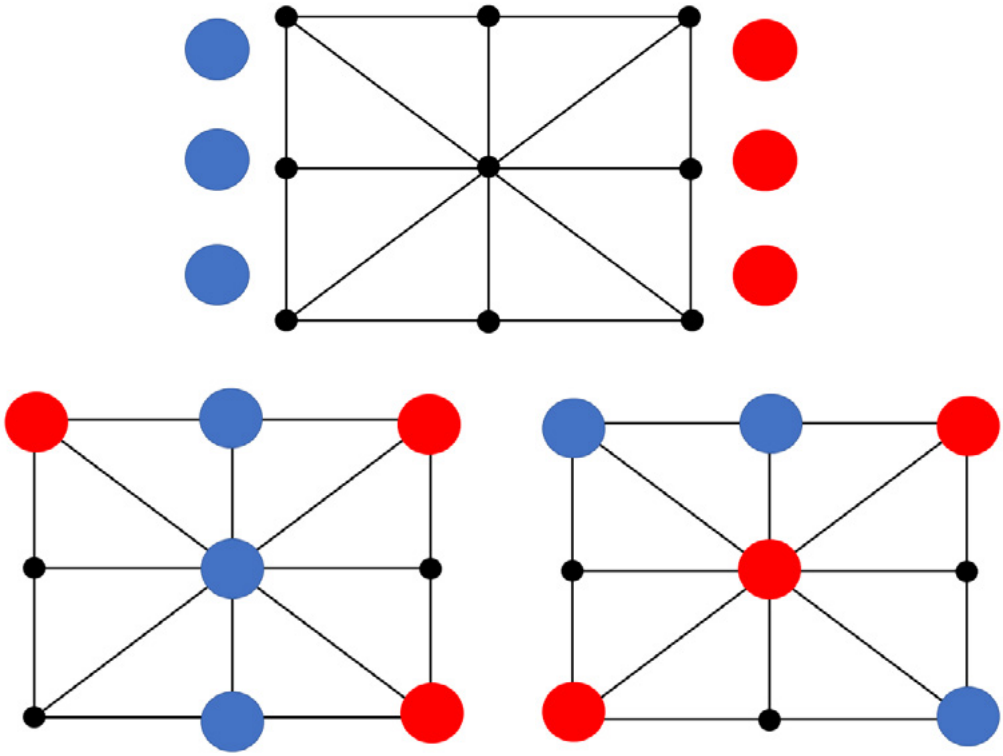
2. Desenhar na cartolina um quadrado de, no mínimo, 15 a 20 cm de lado;
3. Marcar o ponto médio de cada lado do quadrado, unindo dois pontos pertencentes a lados opostos com um segmento de reta;
4. Traçar as diagonais do quadrado;
5. Marcar uma circunferência em cada um dos nove pontos de intersecção (Figura 1);
6. Desenhar e recortar três círculos (de aproximadamente 2 cm de diâmetro) de cada cor de papel cartão.

Para jogar:

1. Dois jogadores, devem ter 03 fichas. Decide-se quem inicia o jogo através de par ou ímpar.

2. Dispor as fichas sobre os pontos de intersecção das linhas do tabuleiro, alternadamente.
3. Nessa etapa, os jogadores buscam alinhar suas fichas e impedir que o adversário o faça;
4. Quando todas as fichas estiverem no tabuleiro, os jogadores movimentam, alternadamente, uma ficha de cada vez, para qualquer ponto adjacente vago, até que alguém consiga alinhar as suas peças (Figura 1);

Figura 1. Jogo do "galo".



Fonte: dos autores.

Adaptado de: A Caixa de Pandora da Matemática, de Brian Bolt (2001).

Análise Combinatória e Probabilidade

I. Objetivo

O experimento busca trazer uma interdisciplinaridade entre a matemática e biologia, através da análise da probabilidade das combinações existentes através dos genes.

A cor da pele humana é resultado da concentração de um pigmento marrom chamado melanina a qual é determinada por no mínimo dois pares de genes, que indicaremos pelas letras Nn e Bb. Aqui N e B determinarão uma grande quantidade de melanina (são os alelos efetivos) e n e b uma pequena quantidade (alelos não efetivos). Com isto em mente, as pessoas **NNBB** serão negras e as **nnbb** serão brancas. Entre estes dois extremos teremos os mulatos com suas nuances: escuro, médio e claro.

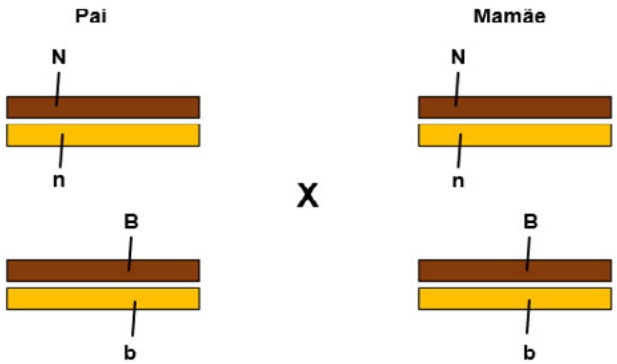
II. Materiais

- Folha de papel;
- Lápis ou caneta;
- Calculadora (não é obrigatório).

III. Procedimento

1. Avalie os genes e seus possíveis cruzamento entre um casal de mulatos médios estão representados esquematicamente abaixo:

Figura 1. Genes para o cruzamento.



Fonte: Dos autores.

2. Preencher o quadro abaixo com o cruzamento dos genes do pai e mãe para obter as proporções existentes.

Pai / Mãe	NB	Nb	nB	nb
NB				
Nb				
nB				
nb				

3. Produzir um histograma (gráfico de colunas) com estes resultados.
4. Faça um gráfico com os pontos que relacionam a cor da pele no eixo x e o número de indivíduos correspondente no eixo y. Verifique se estes pontos formam a curva normal de Gauss e tire suas conclusões.

Adaptado de: <https://sites.usp.br/cdcc/wp-content/uploads/sites/512/2019/08/genetica-combinatoria-professor.pdf>. Acesso em: 29 de jul. 2020.

Composição Geométrica do Tangram

I. Objetivo

Identificar as figuras geométricas suas semelhanças e diferenças

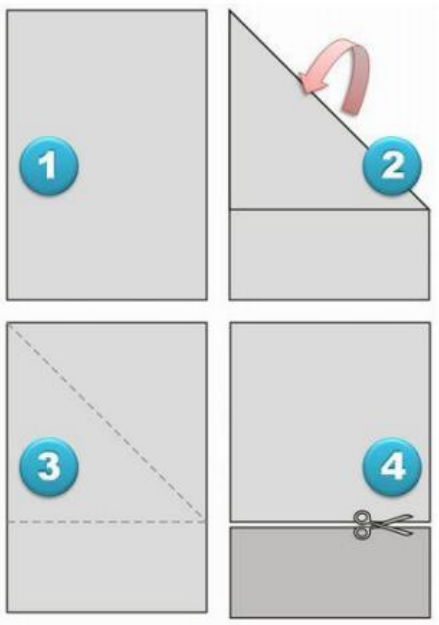
II. Materiais

- Papel sulfite;
- Régua;
- Lápis e tesoura.

III. Procedimento

1. Para elaborar um molde de Tangram, seguiremos os passos da Figura 1, utilizando uma folha de papel sulfite A4;

Figura 1. Molde de Tangram.

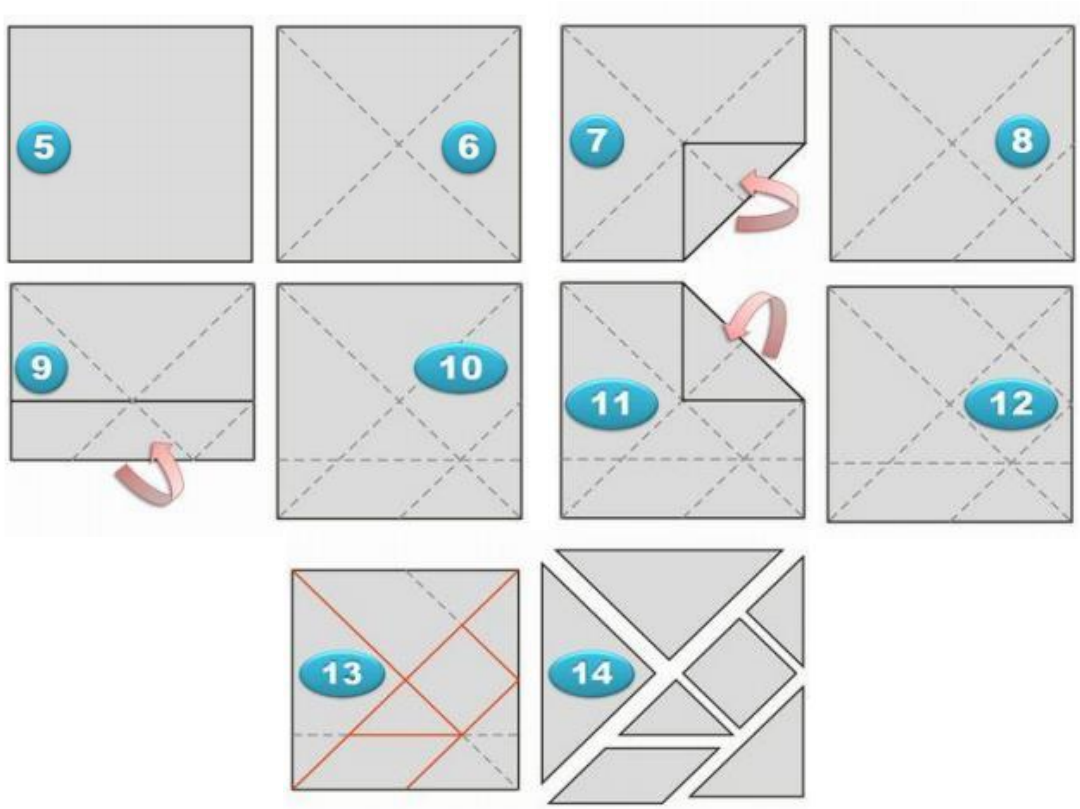


Fonte: Hartung, 2010.

2. Dobre-a como mostra a figura;
3. Veja as marcas das dobraduras e recorte o retângulo;
4. Pegue o quadrado;

5. Dobre pelas diagonais;
6. Dobre a ponta inferior direita de forma que a mesma coincida com o meio do quadrado, desdobre e observe as marcas das dobraduras;
7. Dobre, como na figura, de modo que a borda da folha coincida com o meio do quadrado;
8. Desdobre e dobre a ponta superior direita de forma que a mesma coincida com o meio do quadrado;
9. Desdobre todas as marcas necessárias para o molde do Tangram já estão feitas;
10. Trace com uma caneta conforme a figura 2;
11. Recorte de acordo com os traços separando as 7 figuras do Tangram.

Figura 1. Molde de Tangram.



Fonte: Hartung, 2010.

Adaptado de: A Caixa de Pandora da Matemática, de Brian Bolt (2001).

Desafios com palitos de Fósforos

I. Objetivo

Resolver desafios utilizando palitos de fósforo.

II. Materiais

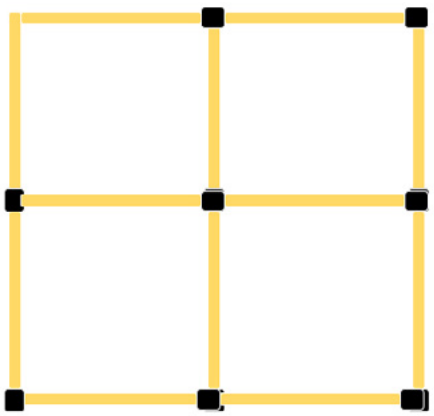
- Palitos de fósforo.

III. Procedimentos

Desafio 1

1. Em cada uma das montagens (Figura 1), alterar a posição de quatro fósforos, de modo a formar arranjos de três quadrados.

Figura 1. Desafio 1.

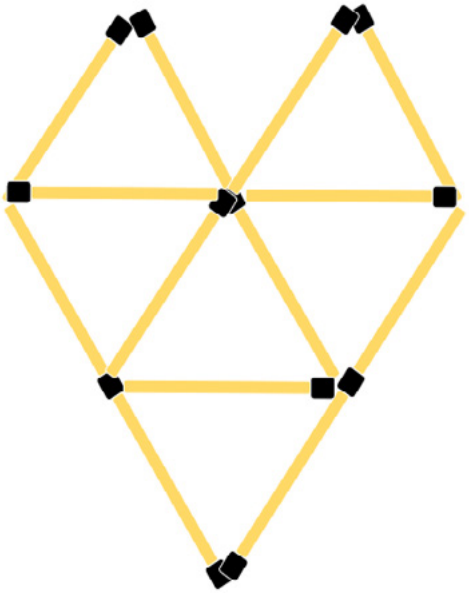


Fonte: Dos autores.

Desafio 2

2. Partindo do arranjo de 13 fósforos que se vê na Figura 2:
   - Retirar dois fósforos de modo a ficar apenas com quatro triângulos;
   - Retirar três fósforos de modo a ficar apenas com quatro triângulos;
   - Retirar quatro fósforos de modo a ficar apenas com cinco triângulos;
   - Retirar três fósforos de modo a ficar apenas com três triângulos;

Figura 2. Desafio 2.

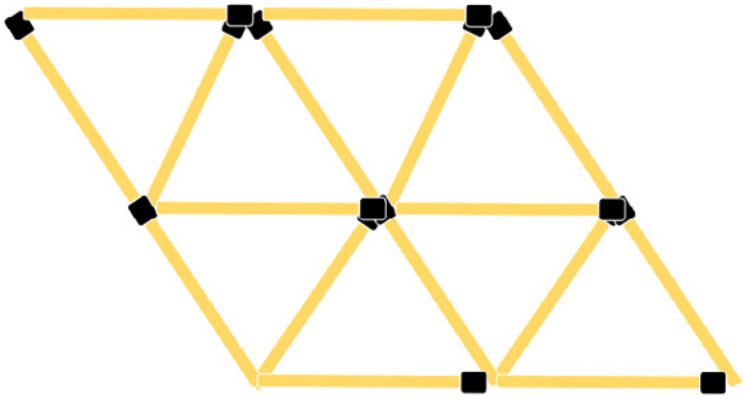


Fonte: Dos autores.

Desafio 3

3. Na montagem da Figura 2.12, retirar quatro palitos para formar quatro triângulos.

Figura 3. Desafio 3.

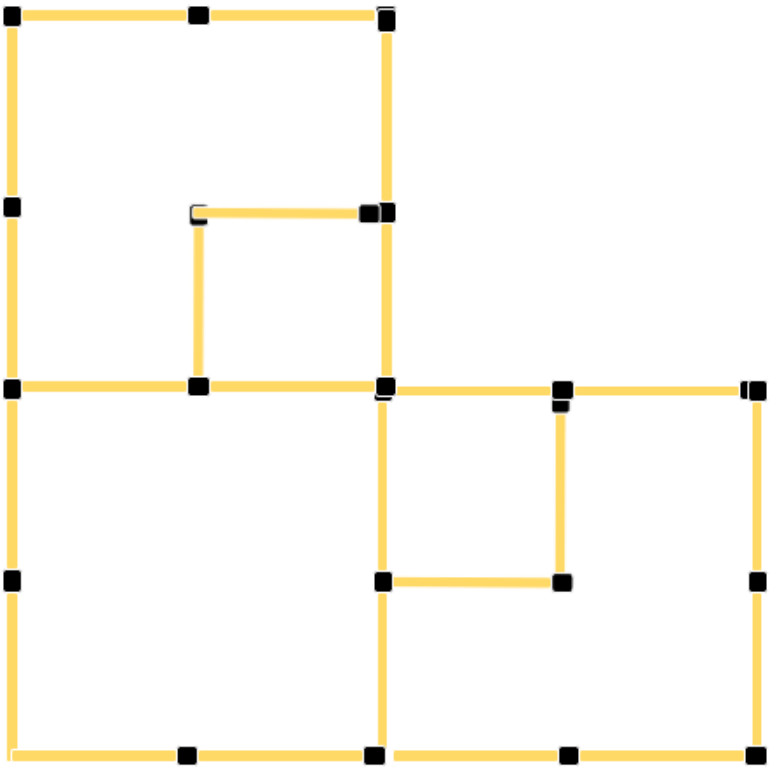


Fonte: Dos autores.

Desafio 4

4. Na montagem da Figura 2.13, mover dois palitos para formar quatro polígonos de mesma forma.

Figura 4. Desafio 4.



Fonte: Dos autores.

Adaptado de: FONSECA, R. V.; LIMA, M. da G. C. Atividades Complementares – Desafios Geométricos com Palitos de Fósforo (blogspot, 2012). Disponível em: <https:// cognicaoeeducacaomatematica.files.wordpress. pdf>. Acesso em: 09 de ago. de 2020.

Planta Baixa

I. Objetivo

Identificar características de figuras planas ou espaciais, através da resolução de situações e problemas que envolvam conhecimentos geométricos em espaço e forma, utilizando os conhecimentos geométricos na seleção de argumentos propostos como solução de problemas do cotidiano.

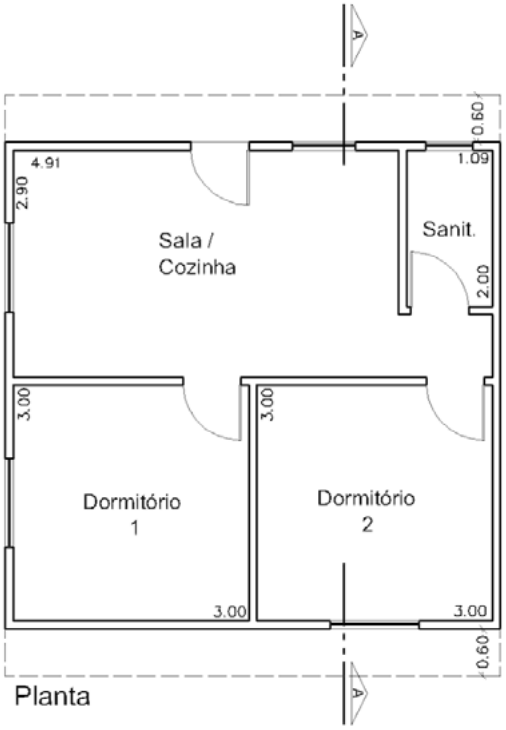
II. Materiais

- Borracha escolar;
- Caixa de lápis de cor;
- 02 Cartolinas escolar colorida (cores diversas);
- Cola branca;
- Lápis preto;
- Papel A4 Branco;
- Régua plástica.

III. Procedimento

1. Iniciar o projeto para construção de uma planta baixa, exemplo: casa, escola ou outro.
2. Obter as dimensões reais do espaço escolhido para a produção do projeto de planta baixa, lembrando de trazer as dimensões reais para a escala determinada para a produção do projeto;
3. Durante a produção do projeto buscar atenção acerca do uso adequado da escala e se a planta baixa é adequada (tamanho dos cômodos, quantidade de cômodos, espaço das paredes, etc.) Figura 1;
4. Após finalizar o projeto, sugerir a pesquisa da dimensão de um tipo de piso que poderíamos utilizar para implantar no espaço projetado, buscando evitar desperdícios.

Figura 1. Modelo de Planta Baixa.



Fonte: Europeanhouses, 2018.

Adaptado de: <https://stembrasil.org/wf/atividade_cav.php?cod=253> Acesso em: 23 jul. 2020.

Como fazer seu dinheiro render mais

I. Objetivo

Utilizar as funções exponenciais em uma situação prática, buscando associar funções exponenciais a exemplos da vida cotidiana, discutindo a importância da tomada de decisões e da consciência em relação ao consumo desnecessário e a relevância de poupar dinheiro.

II. Materiais

- Calculadora científica;
- Lápis preto;
- Papel A4.

III. Procedimento

1. Solicitar em aula prévia que os alunos pesquisem previamente informações em jornais, revistas e/ou sites na Internet sobre quais os tipos de investimentos monetários (Certificado de Depósito Bancário (CDB), Poupança, etc.) e qual é o tipo e taxa de juros de cada uma. Solicitar também uma pesquisa sobre a Taxa SELIC: o que é, qual a taxa atual e etc.;
2. Levantar questões com sobre juros compostos e a fórmula:

$$M = C.(1 + i)^t$$

*Onde **M** é o montante final, **C** o capital inicial aplicado, **i** a taxa de juros aplicada (em porcentagem) e **t** o tempo de aplicação;*

3. Através da fórmula da taxa de juros compostos, calcular o rendimento das aplicações após os períodos desejados;
4. Confeccionar um gráfico de cada caso e comparar com o gráfico da função exponencial;
5. Realizar a discussão sobre os resultados. Pode-se lançar o desafio extra sobre o investimento de valor mensal, tempo e tipo de aplicação para que uma pessoa atinja o seu primeiro milhão de reais.

Adaptado de: <https://stembrasil.org/wf/atividade_cav.php?cod=251>. Acesso em: 01 de ago. de 2020.

Torre de Hanói

I. Objetivo

Através do jogo trabalhar habilidades como raciocínio lógico e estratégia, através de um jogo conhecido como as Torres de Hanói, buscando a resolução com o menor número de jogadas.

II. Materiais

- Placa de isopor de 15 mm;
- Placa de isopor de 20 mm;
- Compasso;
- Estilete;
- Varetas de churrasco ou similar;
- Papel seda de várias cores;
- Cola.

Materiais alternativos*: EVA, madeira, papelão, entre outros.*

III. Procedimentos

Para confeccionar o jogo:

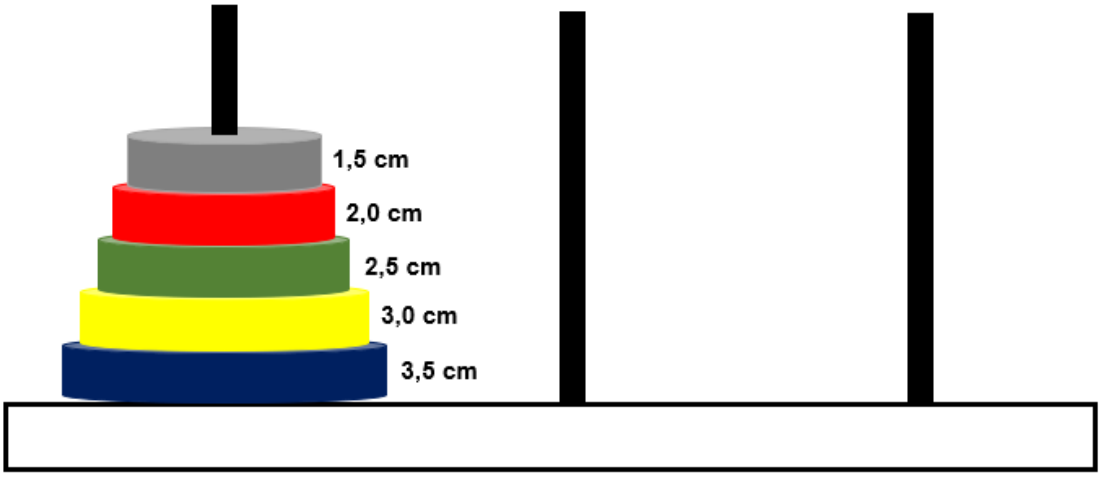
1. Com o isopor de 15 mm (pode ser outro material alternativo), construir 5 discos, de raios 1,5 cm, 2,0 cm, 2,5 cm, 3,0 cm e 3,5 cm;
2. Depois, deve encapá-los com papel de seda de cores diferentes ou qualquer outro papel que você tenha disponível.
3. Produzir uma placa de 23 cm x 10 cm com o isopor de 20 mm e fixar nela, de maneira alinhada, as três varetas de churrasco ou similar.
4. Encaixar os discos no primeiro pino, em ordem decrescente de tamanho (3,5 cm, 3,0 cm, 2,5 cm, 2,0 cm e 1,5 cm).

Para jogar:

Esse jogo tem como objetivo deslocar todos os discos de um pino para outro qualquer, obedecendo a duas regras:

1. Mover apenas um disco por vez;
2. Um disco com diâmetro maior nunca pode ficar sobre um disco com diâmetro menor.

Figura 1. O jogo (torre de Hanói).



Fonte: Dos autores.

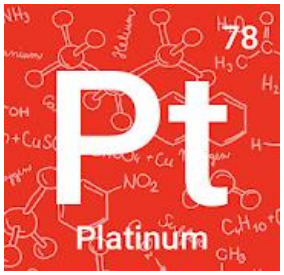
Adaptado de: https://m3.ime.unicamp.br/recursos/page:18. Acesso em: 01 de ago. 2020.

APLICATIVOS E SOFTWARES

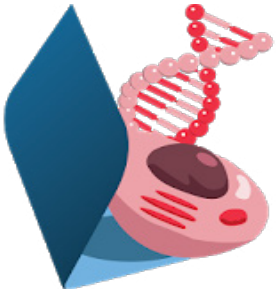
PhET é um simulador de matemática e ciências, com interações divertidas, interativas, grátis, baseadas em pesquisas. As simulações são escritas em Java, Flash ou HTML5, e podem ser executadas on-line ou copiadas para o computador. https://phet.colorado.edu/pt_BR/

A **Khan Academy** é uma plataforma gratuita que oferece exercícios, vídeos educativos e um painel de aprendizado personalizado que habilita os alunos a estudarem no seu próprio ritmo, dentro e fora da sala de aula. Aborda conteúdos de matemática, ciência, computação, história, história da arte, economia e muito mais, inclusive conteúdo do Ensino Fundamental e Médio alinhados a nova BNCC. https://pt.khanacademy.org/

Tabela Periódica 2020. A química no seu bolso é um aplicativo que demonstra de forma dinâmica a tabela periódica e seus elementos. Aprenda muitas respostas interessantes para as perguntas que você pode ter ao estudar. https://play.google.com/store/apps/details/

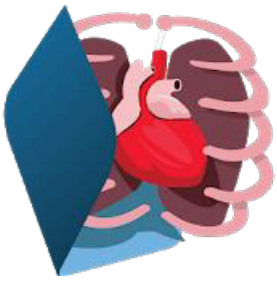


LABIQ, Laboratório Integrado de Química e Bioquímica, é um projeto institucional do IQ-USP que visa ao desenvolvimento de ferramentas educacionais e metodológicas para o ensino experimental de Química. Com uma plataforma interativa e um ambiente imersivo, é possível interagir com o laboratório e assistir aulas de diversos assuntos. http://labiq.iq.usp.br/index.php



Células é um aplicativo de biologia celular, apresenta as organelas citoplasmáticas e suas funções, assim como aspectos da divisão celular e do DNA através de material didático detalhado, modelos tridimensionais das células e bactéria, além de animações das etapas da divisão celular e muito mais! https://play.google.com/store/apps/details?id=com.evobooks.

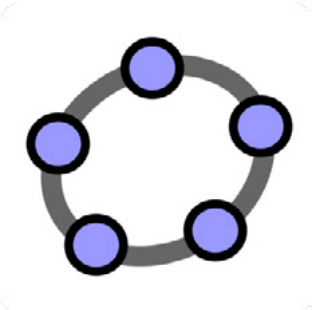
O Sistemas do Corpo Humano 3D é um aplicativo de Anatomia e apresenta as principais características do corpo humano através de material didático detalhado, mapeamento completo dos sistemas digestório e circulatório com modelos tridimensionais. https://play.google.com/store/apps/details.SistemasCorpoHumano.



CASA DAS CIÊNCIAS
EDULOG · FUNDAÇÃO BELMIRO DE AZEVEDO

A Casa das Ciências é um portal de base colaborativa que recolhe, valida e divulga recursos digitais para apoiar os professores no ensino da matemática e das ciências, nos diferentes níveis de ensino. Todo o material é disponibilizado, após validação científica e pedagógica, em Creative Commons, de acesso livre, sem qualquer tipo de custos para o utilizador. https://www.casadasciencias.org/

O **GeoGebra** é um software de matemática dinâmica para todos os níveis de ensino que reúne Geometria, Álgebra, Planilha de Cálculo, Gráficos, Probabilidade, Estatística e Cálculos Simbólicos em um único pacote fácil de se usar. O GeoGebra se tornou um líder na área de softwares de matemática dinâmica, apoiando o ensino e a aprendizagem em Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática. https://www.geogebra.org/



O **Laboratório Virtual**, de Marcos Matsukuma, tem ótimas animações, simulações e jogos relacionados à Física – há também alguns objetos sobre outras áreas da ciência. http://www.ideiasnacaixa.com/laboratoriovirtual.

O app **Física Básica** usa tecnologia para ensinar física melhor e mais rápido. Oferecer ferramentas para que o aprendizado seja objetivo, a fim de que os estudantes alcancem suas metas, mas de maneira cativante, no sentido de que os conhecimentos sejam incorporados. **https://play.google.com/store/apps/details.res.mecanica**



Com o **Google Earth** é possível explorar o mundo todo de cima com imagens de satélite e terrenos em 3D de todo o globo, além de construções em 3D de centenas de cidades. https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/

O ACD é um programa de modelagem molecular usado para criar e modificar imagens de estruturas químicas. Além disso, existe um software que permite que moléculas e modelos moleculares exibidos em duas e três dimensões compreendam a estrutura das ligações químicas e a natureza dos grupos funcionais. https://www.acdlabs.com/resources/freeware/chemsketch/

O **Laboratório Virtual de Mecânica** apresenta a função de dar contextualização visual aos estudos de fenômenos mecânicos, o Instituto de Física (IF) da USP dispõe do único Laboratório Virtual de Mecânica do mundo. Experiências são idealizadas, montadas, filmadas e

dividas em quadros para que os alunos possam compreender e visualizar, da melhor maneira possível, a teoria sendo aplicada. Diversos recursos e guias para uma aula melhor. http://www.fep.if.usp.br/~fisfoto/index.php.

SIMU é uma área do Moodle Câmpus dedicada ao incentivo do uso de simulações computacionais de fenômenos científicos, apresentando links para alguns simuladores, plugins necessários para executá-los, exemplos de roteiros didáticos contextualizados ao ensino de nível médio ou superior, artigos, teses e comunicações de pesquisas acadêmicas sobre o assunto, além de algumas dicas e tutoriais. https://eadcampus.spo.ifsp.edu.br/course/view.php?id=4

NOAS é um portal com aplicativos e jogos voltados para o Ensino Médio, com experimentos virtuais em diversas disciplinas, como Física, Matemática, Química e Biologia. https://www.noas.com.br/ensino-medio/

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, A. M. de (Coord.). **Padronização do tipo e quantidade necessária de instalações e equipamentos dos laboratórios das habilitações profissionais – ENSINO MÉDIO**. São Paulo: Centro Paula Souza, 2010. Disponível em <http://www.cpscetec.com.br/padronizacaodelaboratorios/pdfs/pdf_33.pdf>. Acesso em: 06 jul. 2016.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF. 03 ago. 2010. Seção 1, p. 3

BRASIL. Norma Regulamentadora n° 6 – Equipamentos de Proteção Individual - EPI. Portaria n.° 3.214 de 08 de junho de 1978. **Diário Oficial de União República Federativa do Brasil**. Ministério do Trabalho. Brasília, DF, 1978.

_____. Norma Regulamentadora n° 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade. Portaria n.° 3.214 de 08 de junho de 1978. **Diário Oficial de União República Federativa do Brasil.** Ministério do Trabalho. Brasília, DF, 1978b.

_____. Norma Regulamentadora n° 23 – Proteção contra incêndios. Portaria n.° 3.214 de 08 de junho de 1978. **Diário Oficial de União República Federativa do Brasil**. Ministério do Trabalho. Brasília, DF, 1978c.

_____. Norma Regulamentadora n° 26 – Sinalização de segurança. Portaria n.° 3.214 de 08 de junho de 1978. **Diário Oficial de União República Federativa do Brasil**. Ministério do Trabalho. Brasília, DF, 1978d.

_____. Norma Regulamentadora n° 8 - Edificações. Portaria n.° 3.214 de 08 de junho de 1978. **Diário Oficial de União República Federativa do Brasil**. Ministério do Trabalho. Brasília, DF, 1978a.

AMABIS, J.M; MARTHO, G.R. **Biologia vols. 1, 2 e 3**. 2ª ed. São Paulo,. ed. Moderna. 2004

CRUZ, JOELMA BOMFIM DA. **Laboratórios**. Universidade de Brasília: Brasília, 2009.

CRESPO, Antônio Arnot. **Estatística fácil.** São Paulo: Saraiva, 2002.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: Da teoria à prática.** Campinas, SP: Papirus,. p.80. 1996.

EVES, H. **Introdução à história da matemática**. Campinas-SP: Editora da UNICAMP, 2004.

FONSECA, J. S.; MARTINS, G. A. **Curso de Estatística**. São Paulo: Atlas, 1996.

FERREIRA, L. H., HARTWIG, D. H., ROCHA-FILHO, R. C. **Algumas experiências simples envolvendo o princípio de Le Chatelier**. Química Nova na Escola, v.5, p.28, 1997.

GRANDO, Regina Célia. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula.** Tese de doutorado. Campinas, SP. Faculdade de Educação, UNICAMP, 2000. Disponível em: Acesso em: agosto de 2008.

JÚNIOR, A. R. O.; PALHARES, G.; BERTOLINI, G. F. M. Sociedade Brasileira de Química. **A química perto de você: experimentos de baixo custo para a sala de aula**. Disponível em: <http://edit.sbq.org.br/anexos/AQuimicadeEdicao_jan2011.pdf>.Acesso em: 18 de jul. 2020.

LOPES, J. M. **O ensino de probabilidade através de um jogo de dados e da metodologia de resolução de problemas**: minicurso, 2008.

LOPES, D. R. X. [et.al]. **Manual de práticas laboratoriais: biologia**. / Secretaria da Educação – Fortaleza: SEDUC, 2010.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S**. Ensino de Biologia: histórias de práticas em diferentes espaços educativos.** São Paulo: Cortez, 2009.

MARTINS, M. M. M. C.; LEITE, R. C. M. **Ensino de Ciências: abordagens múltiplas.** Curitiba: CRV Ltda, 2013.

MARCO, F. F. **Estudo dos processos de resolução de problema mediante a construção de jogos computacionais de matemática no ensino fundamental.** Dissertação de Mestrado. Campinas, SP. Faculdade de Educação, UNICAMP, 2004.

MERÇON, F., GUIMARÃES, P. I. C., MAINIER, F. B. **Corrosão: um exemplo usual de fenômeno químico.** Química Nova na Escola, v.19, p.11, 2004.

MELO, J. F. R. Desenvolvimento de atividades práticas experimentais no ensino de biologia – um estudo de caso. Brasília: UnB, 2010.

MIMURA, A. M. S., SALES, J. R. C., PINHEIRO, P. C. **Atividades experimentais simples envolvendo adsorção sobre carvão.** Química Nova na Escola, v.32, p.53, 2010.

OLIVEIRA, N. S. **Atividades Experimentais na Química - uma Estratégia de Ensino para Ciências.** Documentos Didáticos Pedagógicos, Governo do Paraná, 2014.

PEREIRA, S. G.; FONSECA, G. A. G.; FELIZ, G. P. et. al. **Manual de aulas práticas de ciências e biologia - Compêndio** -Alunos do 4º Período de Ciências Biológicas FCJP 2015. Orientador: Prof. Me Saulo Gonçalves Pereira. João Pinheiro: [s.n.], 2015.

RABONI, P. C. A. **Atividades práticas de ciências naturais na formação de professores para as séries iniciais.** 2002. 183f. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

RAMOS, L. B. C.; ROSA, P. R. S. **O ensino de ciências: fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais do ensino fundamental.** Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 299-331, 2008.

RIBEIRO, N.M., NUNES, C. R. **Análise de pigmentos de pimentões por cromatografia em papel.** Química Nova na Escola, v.29, p.34, 2008.

TEIXEIRA, A. A. C. **Mostra de materiais manipulativos e jogos para o ensino de Matemática.** In: Anais do IX Eprem – Encontro Paranaense de Educação Matemática. Assis Chateaubriand, 2007.

WEISSMANN, H. **Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

WILSEK, M. A. G.; TOSIN, J. A. P. **Ensinar e aprender ciências no ensino fundamental com atividades investigativas através da resolução de problemas.** Estado do Paraná, v. 3, n. 5, p. 1686-8, 2012.







EDUCA MAIS

iema
Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão

GOVERNO DO MARANHÃO
GOVERNO DE TODOS NÓS

SEDUC