

Prislaine Pupolin Magalhães, PhD

**CIÊNCIA
NA CAIXA
STARTER**

4

EXPERIMENTOS
INVESTIGATIVOS

**MANUAL DO
PROFESSOR**



PREFÁCIO

Planejar, levantar hipóteses, fazer, observar e pensar fora da caixa! Essa é a tônica do livro Experimentos Investigativos, do projeto Ciência na Caixa, minuciosamente desenvolvido pela policientista – e também mãe e professora – Prislaine Pupolin Magalhães.

Se você é pai, mãe ou professor(a), a presente obra e os experimentos nela contidos vão ajudá-lo(a) a realizar o sonho de muita criança e adolescente: fazer ciência na sua própria casa, misturando substâncias químicas de verdade, com a máxima segurança, vendo empolgantes reações e transformações acontecerem diante de seus olhos!

Que a criança é curiosa, disso não temos dúvidas. Para aqueles que têm o privilégio de conviver com elas, é muito fácil notar que, desde seu nascimento, a criança ama explorar os ambientes por onde passa, percebendo cada detalhe de simplesmente tudo o que veem na frente.

Quando eu e minha bebê íamos ao bosque brincar, muitas vezes levávamos quarenta minutos, até mesmo uma hora, para chegar ao parquinho, pois o pequeno grande trajeto até lá era cheio de tesouros para ela: folhinhas de tantas cores e formatos, galhos e mais galhos, passarinhos, borboletas, acerolas, jambolões, pitangas, ingás, árvores enormes, pequenininhas, formigas, insetos estilosos e cheios de habilidades. Às vezes contemplava em silêncio tudo o que via e sentia, mas de repente, eu era tomada por uma enxurrada de por quês, perguntas, gritos e gargalhadas.

Mas a vida adulta, com seus inúmeros compromissos e urgências, muitas vezes não nos permite desfrutar, tampouco perceber, a curiosidade de nossas crianças e adolescentes, quanto mais aguçá-la, como hoje recomendam os especialistas em educação e desenvolvimento infantil.

Na hora H, acabamos nos rendendo ao fácil, prático, rápido. As telas estão aí para provar isso! Com sua incrível capacidade de roubar a atenção de nossos filhos(as), silenciando-os(as) por horas a fio, muitas vezes nos parecendo a estratégia mais que perfeita para solucionar nossos problemas de tempo e nosso esgotamento físico e mental.

Mas é no brilho dos olhos deles(as) que reside o principal termômetro para compreendermos se escolhas que fazemos estão no caminho certo. Quando apagado, logo nos preocupamos. Quando aceso, por mais energia que nos custe, vibramos e nele nos agarramos.

E foi no meio de uma pandemia, quando todos os recursos já pareciam ter se esgotado, quando muitas das atividades que eu e minha filha de 6 anos fazíamos juntas, dentro e fora de casa, já não eram mais possíveis, que descobri o quanto uma caixinha cheia de invenções e descobertas pode fazer por esse brilho nos olhos de uma criança. Foram necessários 2 ou 3 experimentos para eu ouvi-la dizer “Mamãe, acho que já nasci cientista”. Disso eu não tenho dúvidas!

O livro que agora temos em mãos é apenas uma parte desse potente projeto chamado Ciência na Caixa, capaz de transformar curiosidades e brincadeiras em conhecimento para a vida. Se nossa criança ou adolescente vai se tornar um(a) cientista “de carteirinha”, isso só o tempo dirá.

O que verdadeiramente importa é vê-los(as) arrebatados por “vulcões” que jorram “lava” com ingredientes que temos na cozinha de nossa casa; leds surpreendentemente acesos com a ajuda de dois simples limões; vê-los(as) ansiosos para descobrir o que vai acontecer, ao longo dos dias, com pregos de diferentes materiais mergulhados em soluções diversas, aprendendo que alguns resultados demandam tempo e muita paciência; maravilhados(as) pelas faíscas brilhantes dos fogos de artifícios preparados por eles(as) mesmos(as), e até enojados(as) ao manipular horripilantes “vermes” de gelatinas.

Poder planejar e executar com segurança, praticidade e instruções de excelente qualidade esses e tantos outros experimentos que por tanto tempo acreditamos ser de exclusividade dos cientistas “de carteirinha”, é sem dúvidas um alento para nós – mães, pais e professores(as) – que gostamos de ver o brilho nos olhos de nossos pupilos(as); que vibramos com sua genuína curiosidade; que temos satisfação em vê-los crescer seguros de si e totalmente à vontade com suas perguntas sobre tudo que os(as) cercam, sem se sentir culpados por seus “por quês”, pois, como dizia uma antiga campanha publicitária, o que move o mundo são as perguntas!

Marcela Lima

Doutora em Linguística Aplicada na área de
Língua Materna, com ênfase em Linguagens e
Tecnologias pelo Instituto de Estudos da Linguagem
da Universidade Estadual de Campinas.

INTRODUÇÃO

A História e a Filosofia da Ciência já deixaram clara a importância das reflexões e argumentações sobre os fenômenos naturais para a construção do conhecimento científico, uma vez que a Ciência evolui por um processo não linear de reflexões. Cada olhar sobre o fenômeno revela diferentes crenças, valores, interesses, conhecimentos e propósitos, sendo que os alunos e as crianças trazem consigo uma lente do mundo científico resultante da sua vivência e imaginação.

Dentro da realidade de cada criança devemos deixá-las assumir ao máximo o protagonismo da atividade. O intuito é permitir que ela elabore seu próprio planejamento experimental para testar suas hipóteses e possíveis teorias.

As atividades propostas neste livro são inclusivas exatamente por entendermos que a adaptação das atividades para alunos com deficiência cognitiva requer estratégias que promovam uma aprendizagem significativa e acessível, que devem ser estudadas e planejadas caso a caso. Uma abordagem eficaz envolve a simplificação da linguagem e utilização de recursos visuais, como imagens, gráficos e modelos para facilitar a compreensão dos conceitos científicos. Além disso, é importante ajustar o ritmo de aprendizado de acordo com as necessidades individuais dos alunos, garantindo tempo suficiente para processar informações e participar ativamente das atividades.

No contexto de diferentes níveis de abertura, adaptar o ensino para alunos com deficiência cognitiva envolve uma progressão cuidadosa. Em níveis de baixa abertura, as atividades investigativas devem ser estruturadas e guiadas, com instruções claras e apoio individualizado durante as experiências. À medida que os estudantes progredem para níveis de média e alta abertura, devem ser incentivados a assumir maior autonomia e responsabilidade em suas aprendizagens, tomando decisões simples e participando ativamente na formulação de perguntas, métodos e hipóteses científicas. A promoção de um ambiente inclusivo e colaborativo, aliada a avaliações contínuas e adaptações curriculares em parceria com profissionais de apoio, são essenciais para garantir que todos os alunos possam se envolver de maneira significativa e bem-sucedida nas atividades.

Boas experiências educativas! Com carinho,

Prislaine Pupolin Magalhães

Autora deste material

BEM-VINDOS!

Este material foi cuidadosamente elaborado para guiá-lo(a) através de experiências práticas que despertarão a curiosidade dos alunos e facilitarão o aprendizado de forma interativa e envolvente. Convido todos a pensarem fora da caixa. Cada atividade deste livro deve ser dividida em três momentos pedagógicos. O tempo de cada atividade pode variar dependendo da experiência e do e da conta atualização proposta assim como as discussões geradas.

O primeiro momento é o momento conhecido muitas vezes por “provocação pedagógica”. Este momento tem como objetivo instigar, despertar o interesse e motivar os alunos a se engajarem em determinado assunto ou atividade. Essas provocações podem ser feitas por meio de questionamentos abertos, cenários problematizadores, desafios criativos, ou atividades que saem da rotina e capturam a curiosidade dos alunos. É uma forma eficaz de tornar o aprendizado mais dinâmico e envolvente, ajudando os alunos a desenvolverem um interesse genuíno pelo conhecimento. Outrossim, uma vez capturada a curiosidade dos alunos é hora de pesquisar e discutir. Avaliar o que já sabem sobre o assunto e compreender a real importância de se aprender os conteúdos relacionados àquela atividade ou experiência.

Nesta primeira etapa vamos fazer o reconhecimento do material e providenciar o que for necessário realizar a atividade prática. Momento de levantar hipóteses.

Para uma aprendizagem efetiva, é essencial que cante colocar a mão na massa os alunos façam o levantamento de hipóteses! Ele pode ser escrito no espaço destinado as respostas, antes do experimento ser realizado.

É normal que os alunos fiquem ansiosos, e queiram ir para a prática em um primeiro momento. Mas, antes de sair misturando tudo, eles devem ter de maneira clara o que vamos fazer e planejar junto com professor o experimento. Além disso, em atividade em grupo, é importante que cada um saiba o que irá fazer e respeitar sempre a opinião e o espaço do colega.

O segundo momento é o momento que iremos fazer a experiência. Momento que deve ser feito tudo com calma e cuidado. Deixe sempre papel absorvente por perto. Devemos utilizar os materiais com consciência, seguindo sempre as orientações do professor. No final temos que ajudar o professor com a organização do material.

No final de cada aula todo material deve ser guardado pelos alunos! Guarde as obras dos reagentes e os aparatos limpos e secos. Atente-se de que alguns itens poderão ser reutilizados em etapas subsequentes ou em futuros projetos criativos.

Terceiro momento é uma síntese de tudo que aconteceu. Vamos discutir com os professores e colegas o que aprendemos. Neste momento as respostas devem ser respondidas pelos alunos no espaço indicado, e em seguida corrigido pelo professor.

Na educação integral, este material é ideal para ser utilizado no contraturno, com o objetivo de complementar, e não substituir, o material didático de ciências. Além de todos os conteúdos propostos e da manipulação dos experimentos, as atividades incluem momentos de contextualização, discussões e possíveis ações de interdisciplinaridade, que podem ser realizadas dentro da grade curricular de outras disciplinas.

Este material é fundamentado no Ensino de Ciências por Investigação e o Método Socrático. Nessa perspectiva, o professor guia os alunos a descobrirem as respostas por meio de uma série de questões. As perguntas do livro e respostas deste manual são apenas sugestões, uma vez que o método é aberto para novas perguntas e novas respostas.

O método socrático é uma técnica de ensino que envolve a formulação de perguntas para estimular o pensamento crítico e a reflexão. Outrossim, esta abordagem pode ser particularmente eficaz no ensino de ciências, pois incentiva os alunos a pensarem profundamente sobre conceitos e processos, em vez de simplesmente memorizá-los. Aprender por perguntas e respostas permite que os alunos expressem suas opiniões e conhecimentos prévios.

Inicie a discussão com uma pergunta que incite a curiosidade. Por exemplo: “O que vocês acham que acontece quando uma substância é aquecida?” ou “Por que vocês acham que o gelo flutua na água?”. Exploração por meio de perguntas adicionais. Por exemplo: “Como você chegou a essa conclusão?” ou “O que você acha que aconteceria se...?”.

Direcione a discussão com perguntas que levam ao entendimento científico correto. Deste modo, os alunos tendem a chegar gradualmente a uma compreensão mais profunda do conceito, por meio de suas próprias descobertas.

O objetivo é orientar os professores com relação as respostas das questões propostas nessa seção. Deste modo, o professor poderá realizar as adaptações que julgar necessárias, apresentando ou retirando questões, levando em consideração os conhecimentos prévios e o interesse de cada estudante ou grupo.

As experiências em ciências para a educação básica não devem simplesmente misturar substâncias ou observar fenômenos de forma aleatória e sem planejamento; elas devem ser cuidadosamente projetadas com um propósito maior, que promova a compreensão profunda e a prática consciente da sustentabilidade.

Neste livro, ao final, disponibilizamos uma tabela baseada na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que pode ser consultada e utilizada conforme a necessidade. Esperamos que esse recurso auxilie na aplicação prática dos conteúdos, facilitando o planejamento e alinhamento pedagógico. A fim de garantir um bom desempenho, recomenda-se dedicar 2 horas/aula semanais às atividades experimentais em ciências. Dessa forma, sugere-se que cada atividade seja trabalhada ao longo de até três aulas, respeitando os momentos pedagógicos necessários para uma aprendizagem significativa, onde os alunos sejam aptos a utilizar o conhecimento adquirido em outros contextos, principalmente os relacionados ao seu cotidiano e a sua realidade.

A seguir, apresentamos para cada experiência as respostas das questões comentadas, e algumas sugestões para contextualização com ênfase nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).

EXPERIMENTO 1 – FOGOS DE ARTIFÍCIO

LEVANTANDO HIPÓTESES

De que maneira os elementos químicos são responsáveis pela cor nos fogos de artifício?

A parte brilhante e colorida dos fogos de artifício é causada por elétrons “excitados” nos átomos de diferentes metais na presença de calor. A cor está relacionada com qual elemento químico está presente. O lítio, por exemplo, tem um tom rosa brilhante; o ferro, laranja brilhante iguais estrelinhas; o bário, tem um tom verde; potássio, um roxo suave; o sódio, amarelo ouro.

PENSE FORA DA CAIXA

1. Por que os fogos de artifício brilham?

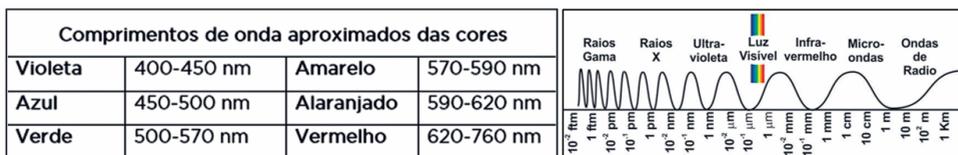
Durante a queima e explosão da pólvora, a temperatura aumenta e os átomos presentes absorvem essa energia térmica e a extra expelida em forma de luz. Vimos neste experimento que os metais têm essa propriedade.

2. Nos fogos de artifício, qual a função da pólvora?

O pavio tem vários estágios. Inicialmente queima uma pequena quantidade de pólvora, ainda dentro do papelão do canhão. Essa pequena explosão fornece energia para impulsionar o restante da pólvora para o céu. Esse efeito é conhecido como propelente (material utilizado para mover um objeto utilizando uma força proveniente da reação química).

3. O que é responsável pela cor dos fogos de artifício?

Para deixar os fogos de artifício coloridos, são adicionados metais. Na presença de calor, alguns materiais podem emitir luz. Isso ocorre porque os elétrons presentes nos átomos desses metais absorvem energia, sendo excitados a níveis de energia mais elevados. Ao retornarem ao seu estado original (fundamental), liberam essa energia na forma de luz. Se essa luz for visível, ou seja, se o comprimento de onda da radiação estiver na faixa de 400 a 760 nm do espectro eletromagnético, veremos a luz emitida, em que cada comprimento de onda corresponde a uma cor, de acordo com a tabela abaixo:



4. A chama emitida é da mesma cor dos metais? Explique.

A cor emitida nesse experimento depende da estrutura interna dos átomos, a eletrosfera. Essa cor emitida é diferente da cor refletida, ou seja, a cor que vemos à temperatura ambiente. Observe o cobre que é azul e emite uma chama verde.

5. Qual substância é responsável pela coloração amarela das lâmpadas presentes na iluminação pública de muitas avenidas? Pesquise. Você certamente tem um sal contendo íons sódio em sua casa. Como podemos analisar esse fenômeno?

As lâmpadas das avenidas possuem íons sódio (na forma de vapor). Com o calor os íons sódio emitem uma luz amarela. O sal de cozinha é o cloreto de sódio. Repita o experimento utilizando sal de cozinha. Você verá uma chama amarelo-alaranjado intensa.

6. Abra um pedacinho de palha de aço, coloque na mesinha e ateie fogo com palitos de fósforo. Preveja a composição da palha de aço, justificando.

A palha de aço apresentou um brilho dourado durante a queima. Como é constituída por uma liga de ferro e carbono, os átomos de ferro liberaram um brilho dourado, um comportamento químico semelhante ao obtido pelo ferro em pó. Assim pudemos observar a presença de ferro na palha de aço.

7. Utilize o modelo atômico de Rutherford-Bohr para explicar a observação de cores nos sais expostos ao aquecimento.

Quando um átomo absorve energia, elétrons saltam de uma camada interna para outra mais externa. Quando um átomo libera energia, elétrons saltam de um nível mais externo para outro mais interno.

SUGESTÕES DE CONTEXTUALIZAÇÃO COM OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS)



ODS 3: A fabricação e o uso de fogos de artifício podem liberar substâncias químicas prejudiciais à saúde humana, como metais pesados e partículas inaláveis. Compreender a química envolvida ajuda na criação de alternativas que reduzam os riscos à saúde.

ODS 4: Esse experimento demonstra de forma visual e envolvente um princípio fundamental da química – a emissão de luz associada à excitação eletrônica em átomos. Isso proporciona uma experiência prática e impactante de aprendizado, ajudando a entender a relação entre a estrutura atômica e as propriedades da matéria.

ODS 11: O uso frequente de fogos de artifício em áreas urbanas pode impactar a qualidade do ar e representar riscos à segurança. Discutir formas mais seguras e sustentáveis de criar espetáculos luminosos (como alternativas digitais ou tecnologias de fogos de artifício “limpos”) promove a construção de cidades mais sustentáveis e habitáveis.

ODS 12: Fogos de artifício, embora usados amplamente em celebrações, podem liberar substâncias químicas tóxicas no meio ambiente. Esse experimento pode ser uma introdução para discutir como o desenvolvimento de fogos de artifício mais sustentáveis pode reduzir o impacto ambiental.

ODS 13: Os fogos de artifício convencionais podem liberar gases de efeito estufa e outras substâncias nocivas que contribuem para a poluição do ar e para o aquecimento global. Entender a química por trás desses processos pode ajudar na busca por alternativas mais ecológicas.

Fonte: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, Site Oficial da ONU: www.odsbrasil.gov.br.

ODS 3: Entender a composição dos gases envolvidos em nosso processo de respiração e expiração utilizando diferentes condições e artifícios químicos pode nos levar a uma melhor compreensão sobre a reatividade dos gases O_2 e CO_2 .

ODS 4: Desenvolver atividades práticas que ensinem aos alunos sobre os processos químicos envolvidos na respiração e expiração, promovendo uma compreensão mais profunda da biologia e a química da vida humana.

ODS 13: Analisar como diferentes níveis de CO_2 no ar podem afetar a respiração humana e discutir a importância de reduzir as emissões de CO_2 para mitigar as mudanças climáticas.

ODS 15: Estudar a troca de gases também aumenta também a gama de conhecimento e lava a compreensão de outros sistemas como por exemplo a relação entre plantas e o ambiente durante a fotossíntese e a respiração, destacando a importância das plantas na manutenção do equilíbrio de CO_2 e O_2 na atmosfera.

Fonte: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, Site Oficial da ONU: www.odsbrasil.gov.br.

EXPERIMENTO 2 – SEPARANDO MISTURAS

LEVANTANDO HIPÓTESES

Como podemos separar uma mistura de substâncias com diferentes propriedades? Proponha um método de separação para a seguinte mistura: areia fina, areia grossa, pedrinhas, cloreto de sódio (sal de cozinha), limalha de ferro e serragem. Tente fazer um planejamento na forma de fluxograma. Você poderá utilizar água, imã, funil e papel de filtro. Lembre-se que algumas técnicas de separação são pouco eficientes quando molhadas. Para essa separação, podemos utilizar filtração, imantação, peneiração, dissolução fracionada, flotação, evaporação.

PENSE FORA DA CAIXA

Responda às questões abaixo, nomeando e justificando as técnicas de separação utilizadas nesse experimento.

- 1. Por que algumas técnicas de separação são pouco eficientes quando molhadas?**
Algumas técnicas são mais eficientes a seco. Nesse experimento são elas catação: baseia-se na diferença de aspecto visual entre os componentes da mistura – quando retiramos as pedras; separação magnética ou imantação: separação por atividade magnética – neste caso o ferro é atraído por imã. Além disso, quando molhado o ferro pode oxidar (enferrujar).
- 2. Seria possível realizar essas separações sem adicionar água?**
Não. Precisamos adicionar água para realizar as técnicas flotação, que consiste na separação de dois sólidos adicionando um líquido com densidade intermediária entre eles (usada para separar a serragem); dissolução fracionada, que consiste na adição de um líquido capaz de dissolver apenas um dos sólidos constituintes da mistura. Após a dissolução fracionada efetua-se a filtração para a retirada do sólido que permaneceu insolúvel na mistura. No experimento, sugerimos essa técnica para separar a areia do sal de cozinha.
- 3. Como o sal pode ser obtido?**
O sal estava no filtrado, na forma de solução salina. Através da água conseguimos recuperar o sal. O sal pôde ser obtido através da evaporação, que é a separação semelhante à destilação simples, usada para misturas homogêneas entre sólidos e líquidos.

4. Poderíamos acelerar o processo de obtenção do sal?

Poderíamos levar a solução salina a aquecimento. Uma vez atingido a temperatura de ebulição, a velocidade de evaporação se tornará o mais eficiente possível, acelerando o processo.

5. Como poderíamos recuperar a água adicionada no processo? Pesquise sobre destilação.

Poderíamos realizar uma destilação simples, porém precisaríamos do aparato de destilação. A destilação simples é semelhante à evaporação, porém com recolhimento do líquido. Nesse caso, a água evaporou e se perdeu na atmosfera.

SUGESTÕES DE CONTEXTUALIZAÇÃO COM OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS)



ODS 4: Promover uma educação prática em ciências, onde os alunos aprendem a aplicar métodos científicos para resolver problemas, contribui para uma educação de qualidade.

ODS 6: O uso de métodos de separação para purificar água é essencial para garantir acesso à água limpa e tratada.

ODS 11: A gestão adequada de resíduos sólidos e a promoção da reciclagem contribuem para o desenvolvimento de comunidades mais sustentáveis.

ODS 12: A separação de misturas pode ser aplicada na reciclagem e na gestão de resíduos, enfatizando a importância da recuperação de materiais e do consumo sustentável.

ODS 13: A separação e reciclagem de materiais ajudam a reduzir a emissão de gases de efeito estufa associados à produção de novos materiais.

Fonte: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, Site Oficial da ONU: www.odsbrasil.gov.br.

EXPERIMENTO 3 – CHÁS

LEVANTANDO HIPÓTESES

Podemos fazer um indicador de pH caseiro? Explique

Sim, principalmente em substâncias que contenham uma classe de moléculas conhecidas como antocianinas. As antocianinas nada mais são do que corantes naturais solúveis em água e que mudam de cor dependendo das condições do meio. Para extrair esse corante, devemos picar bem a fruta, flor ou legume, e fazer um suco (com água fria) ou chá (com água quente). Podemos encontrar várias substâncias em nosso cotidiano que possuem antocianinas. Por exemplo, nas frutas, legumes e flores vermelhas tais como uvas, repolho roxo, amoras, beterrabas, flores de azaleia e quaresmeira.

PENSE FORA DA CAIXA

1. O que significa pH?

O pH é uma escala numérica utilizada para especificar a acidez ou basicidade das soluções aquosas. Ou seja, se as soluções são ácidas, neutras ou básicas. A abreviação pH vêm de uma expressão matemática onde o $\text{pH} = -\log \text{H}^+$.

2. Como funciona uma escala de pH?

A escala de pH geralmente varia entre 0 e 14, sendo que o 7 representa um meio neutro, os valores abaixo de 7 são meios ácidos, e quanto menor o pH, mais ácido é o meio, enquanto os valores acima de 7 são meios básicos, e quanto maior esse valor, mais básico é o meio.

3. O que são antocianinas?

São pigmentos vegetais de cores vivas. São antioxidantes e por isso são considerados benéficos à saúde. Esses pigmentos dão às frutas e vegetais seus tons de vermelho, roxo ou azul profundo. Essas moléculas assumem cores variadas dependendo do pH do meio. De maneira geral, os indicadores naturais são menos intensos que os indicadores artificiais.

4. Qual a utilização do conceito de pH em nosso cotidiano?

No cotidiano utilizamos medições de pH no controle de qualidade da água, na agricultura, na produção de cosméticos e medicamentos, na medicina e em

muitas outras áreas.

5. O que significa a expressão “solução padrão de pH” que utilizamos nesse experimento?

Soluções padrão de pH são soluções tamponadas. Isso significa que são soluções de valor de pH conhecido e estável. Podemos, assim, utilizá-las como referência.

6. Por que é importante antes de realizar as análises conhecer as cores do indicador utilizando as “soluções padrão de pH”?

Cada indicador, seja ele natural ou artificial, possui uma cor característica dependendo do pH do meio. Por isso, é importante conhecer o comportamento químico (cor) da substância em pH ácido, básico ou neutro. Lembrando que indicadores diferentes têm cores de referência diferentes. Assim, sabendo qual indicador e conhecendo suas propriedades, podemos utilizá-lo para classificar as soluções como ácidas, básicas ou neutras.

7. Descreva quais amostras analisadas eram ácidas e quais eram básicas. Você encontrou alguma amostra neutra?

As amostras de vinagre, refrigerante (de cor clara), água com gás e suco de limão são ácidas. Já muitos produtos de limpeza possuem caráter básico, porém os resultados dependem das amostras a serem analisadas. Do mesmo modo, geralmente a água da torneira fica próxima à neutralidade, podendo variar dependendo da amostra a ser analisada.



SUGESTÕES DE CONTEXTUALIZAÇÃO COM OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS)



ODS 3: A compreensão sobre chás e infusões está relacionada à saúde e bem-estar, já que muitas plantas têm propriedades medicinais. Discutir acidez e basicidade também pode ajudar os alunos a entenderem a importância de uma dieta equilibrada.

ODS 4: Ensinar química através de métodos práticos e interativos promove uma educação de qualidade, incentivando a curiosidade e o aprendizado ativo entre os alunos.

ODS 12: O uso de ingredientes naturais para chás e infusões pode incentivar práticas de consumo responsável. Discutir a sustentabilidade na produção de plantas para chás pode promover a conscientização sobre a origem dos produtos.

ODS 13: A produção de chás e ervas pode ter um impacto ambiental. Compreender como a acidez e a basicidade afetam o solo e as plantas pode ajudar a promover práticas agrícolas mais sustentáveis.

ODS 15: A diversidade de plantas utilizadas na preparação de chás é um reflexo da biodiversidade, e a conservação dessas espécies é fundamental para a sustentabilidade. O aprendizado sobre o uso responsável de recursos naturais é essencial.

Fonte: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, Site Oficial da ONU: www.odsbrasil.gov.br.

EXPERIMENTO 4 – LUZ FRIA

LEVANTANDO HIPÓTESES

O que seria uma luz fria? Discuta.

Luz fria é uma luz visível de qualquer fonte não acompanhada por emissões de calor. Essa luz não emite radiação no comprimento de onda infravermelho e, portanto, não apresenta aquecimento.

PENSE FORA DA CAIXA

1. Reflita se o sol e a vela emitem “luz fria”.

O sol emite muito calor como resultado de reações nucleares. A luz proveniente do sol depende desse calor, assim como as lâmpadas incandescentes. Saiba que as lâmpadas incandescentes emitem luz quando um filamento de arame no interior dessa lâmpada é aquecido com a passagem de energia elétrica. Assim como nas lâmpadas incandescentes, a luz da vela desprende calor. Pode-se ler com a luz da chama de uma vela porque a queima de cera desprende calor e luz.

2. Quais foram os indícios de reação química no experimento 1 com luminol? Observe que a reação é somente observada no escuro.

Observamos que na mistura dos reagentes ocorreu a liberação de energia na forma de luz, caracterizando este fenômeno como químico. Este fenômeno é a quimiluminescência. Saiba que o luminol é uma molécula orgânica que, quando sofre reação de oxidação, libera a energia sobressalente na forma de luz visível. Esta reação é muito utilizada na Química Forense para se encontrar traços de sangue nas cenas dos crimes, pois o luminol reage com o sangue para produzir luz na presença de água oxigenada, um oxidante forte. Nesse experimento utilizamos uma solução de ferricianeto de potássio, que contém íons ferro assim como o sangue.

3. Explique por que após um tempo essa reação do experimento 1 parou de emitir luz.

Nesse momento concluímos que a reação química terminou. Existe falta de reagentes, que foram todos consumidos. Assim sendo, os elétrons das moléculas do produto retornam ao seu nível natural, ou seja, ao estado fundamental “não excitado” e estável.

4. No experimento 2 pode-se observar alguma diferença no brilho da fluorescência na presença e ausência da luz ultravioleta (UV)?

Os materiais fluorescentes contêm moléculas que se tornam “animadas” quando recebem energia, produzindo luz visível instantaneamente. O processo é tão rápido que dura cerca de 1/100000 de segundo. As partículas minúsculas de luz visível são chamadas de fótons, e são “pacotinhos de energia luminosa”.

5. As canetas fluorescentes brilham mais na presença da luz UV? Justifique. Se tiver uma no seu estojo, apague a luz e faça o teste.

Sim, esse fenômeno ocorre porque a luz ultravioleta possui mais energia. Dessa maneira, as moléculas fluorescentes absorvem e emitem luz com mais eficiência.

6. No experimento 3, o que você aprendeu observando a estrelinha?

Observamos que mesmo depois que o fornecimento de energia parou, a estrelinha continuou por algum tempo emitindo luz visível. Esse é o fenômeno de fosforescência. Depois de um tempo ela para de brilhar e, se reacendermos a luz, o fenômeno se repete. Vemos assim que, diferente da fluorescência, a fosforescência apresenta um atraso na liberação de energia eletromagnética, ou seja, demora mais para perder o brilho.

7. A fosforescência tem que ter necessariamente o átomo de fósforo? Explique sua resposta.

Não. O elemento químico fósforo se queima no ar emitindo luz. O curioso é que esse fenômeno emite luz devido à quimiluminescência, não à fosforescência. As estrelas que brilham no escuro consistem em plástico contendo um pó fosforescente: o sulfeto de zinco. Esse pigmento fosforescente é comumente utilizado desde a década de 1970 até os dias de hoje, por ser mais barato. O sulfeto de zinco quando estimulado por outra fonte de luz emite a luz verde. Os materiais que brilham no escuro hoje em dia podem ser fabricados a partir de compostos inorgânicos e incluem metais raros, como o európio e o disprósio.

8. Os elementos que brilham no escuro são elementos radioativos? Discuta.

Não. Muitos elementos e compostos radioativos não brilham no escuro, ou seja, a radiação emitida por materiais radioativos não é visível ao olho humano. Porém é possível estimular o material radioativo para criar luz visível, como por exemplo colocando-o sob a luz do sol. Emitem brilho radioativo os elementos urânio (brilha em verde), plutônio (brilha em verde-água), rádio (brilha em azul), radônio (brilha em roxo), einsteinium (brilha em azul), cúrio (brilha em roxo), fósforo (brilha em verde), tório (brilha em laranja).

SUGESTÕES DE CONTEXTUALIZAÇÃO COM OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS)



ODS 3: A fluorescência é usada em diversas aplicações médicas, como na detecção de doenças. Compreender esses fenômenos pode ajudar os alunos a reconhecerem a importância da química na saúde.

ODS 4: Promover o ensino de ciências de forma prática e interativa é essencial para a educação de qualidade. O estudo de fenômenos luminescentes permite que os alunos desenvolvam habilidades de observação e experimentação.

ODS 9: Os fenômenos luminescentes têm aplicações significativas na indústria, como em materiais de segurança, iluminação e eletrônicos. A compreensão desses princípios pode inspirar inovações.

ODS 13: A pesquisa em novas fontes de luz e energia pode contribuir para soluções sustentáveis. A utilização de tecnologias baseadas em luminescência pode reduzir a dependência de fontes de energia convencionais.

ODS 15: Fenômenos luminescentes também podem ser observados em organismos vivos (bioluminescência). A educação sobre esses fenômenos pode promover a conservação da biodiversidade e a compreensão do meio ambiente.

Fonte: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, Site Oficial da ONU: www.odsbrasil.gov.br.

EXPERIMENTO 5 – MAGNETIZANDO

LEVANTANDO HIPÓTESES

Podemos magnetizar um metal?

Sim, é possível magnetizar um metal desde que ele seja suscetível ao magnetismo, ou seja, tenha propriedades magnéticas em sua estrutura. Existem várias maneiras de magnetizar um metal como: atritá-lo com outro ímã, realizar indução magnética, aplicar corrente elétrica ou expor o material a um campo magnético forte se quisermos magnetizá-lo permanentemente. É importante observar que nem todos os metais são facilmente magnetizáveis e que essa capacidade depende de sua composição e de sua estrutura cristalina. Além disso, a magnetização de um metal pode ser temporária ou permanente, dependendo do método usado e das propriedades do metal a ser estudado.

PENSE FORA DA CAIXA

1. Qual a diferença entre metais magnéticos e não magnéticos?

Os metais magnéticos possuem atração por ímãs. Como exemplo temos o ferro, o níquel e o cobalto. Estes metais possuem características eletrônicas em sua estrutura cristalina que os tornam suscetíveis a se alinharem em uma direção particular em resposta a um campo magnético. Os metais não magnéticos não possuem esta propriedade. Exemplos de metais não magnéticos incluem alumínio, cobre, ouro e prata.

2. Com relação aos metais estudados, qual apresentou propriedade magnética?

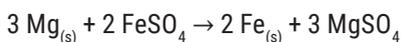
Observamos que o prego foi fortemente atraído pelo ímã, enquanto o magnésio não.

3. O ferro presente na solução de sulfato de ferro é magnético?

Observamos que o ferro metálico Fe é atraído por ímãs. Porém o ferro presente na solução está na forma de íon (Fe^{2+}), proveniente da dissolução do FeSO_4 . O ferro somente apresenta propriedades magnéticas no estado fundamental (metálico, Fe) e não na forma de íons (em solução).

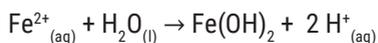
4. O metal magnésio foi “magnetizado”?

Não. O magnésio não possui propriedades magnéticas. Neste experimento o que aconteceu foi uma reação química, onde os íons Fe^{2+} provenientes da solução de FeSO_4 se transformaram em ferro metálico Fe na superfície do magnésio em um processo de oxirredução onde o ferro foi reduzido e o magnésio, oxidado.

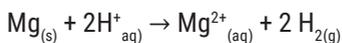


5. Por que aparecem bolhinhas na superfície do metal?

Além da reação entre os íons ferro e o metal magnésio (que deixou um revestimento escuro sobre o metal), temos uma reação secundária acontecendo: a hidrólise que ocorre pela “quebra” das moléculas de água provocada pelos íons Fe^{2+} que “roubam” as hidroxilas (OH^-) para formação do hidróxido de ferro, liberando íons H^+ para o meio reacional como pode ser observado na equação abaixo:



Os íons H^+ são facilmente capturados pelo metal magnésio, formando o gás hidrogênio, que explica a formação de bolhas no sistema. A reação ocorrida pode ser expressa por:



6. Por que o magnésio metálico sobe e desce?

Quando as bolinhas de gás hidrogênio estão presas no metal a densidade desse sistema fica menor do que a densidade da solução, fazendo com que este metal suba. Quando o metal chega na superfície, as bolinhas de gás são liberadas já que ele tem mais afinidade com o ar em relação à solução, logo o metal passa a ficar mais denso que a solução e desce outra vez.

7. Como podemos utilizar as propriedades magnéticas dos metais para cuidar do meio ambiente?

Ao aprender sobre magnetismo, podemos começar a entender como os ímãs são usados em tecnologias que impactam o meio ambiente tendo como exemplo a reciclagem de materiais ferromagnéticos. Podemos classificar os metais e recuperá-los com a ajuda de técnicas como a separação magnética e o uso de eletroímãs, com isso é possível aumentar a eficiência e reduzir os custos no processo de reciclagem de metais, contribuindo para a conservação de recursos naturais e a reduzindo o impacto ambiental associado à extração e produção de novos metais.

SUGESTÕES DE CONTEXTUALIZAÇÃO COM OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS)



ODS 9: Desenvolver métodos eficientes para separar materiais ferromagnéticos de resíduos eletrônicos usando magnetismo, promovendo a inovação na reciclagem de componentes eletrônicos que estão cada vez mais presentes em nosso cotidiano.

ODS 12: Analisar a eficiência de diferentes métodos de separação magnética para reciclar metais ferromagnéticos, incentivando práticas de reciclagem mais responsáveis e sustentáveis.

ODS 13: Estudar como a reciclagem de materiais ferromagnéticos pode reduzir a necessidade de mineração de novos metais, diminuindo as emissões de CO₂ associadas à extração e processamento de metais.

ODS 15: Investigar o impacto ambiental da mineração de metais ferromagnéticos e como a reciclagem pode mitigar esses efeitos, promovendo a conservação dos ecossistemas terrestres.

Fonte: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, Site Oficial da ONU: www.odsbrasil.gov.br.

EXPERIMENTO 6 – FAZENDO CARVÃO

LEVANTANDO HIPÓTESES

Por que fazemos churrasco com carvão e não com madeira seca (lenha)?

De maneira geral a queima da madeira seca libera maior quantidade de gases em relação ao carvão. Os primeiros gases a serem liberados são considerados tóxicos e inflamáveis como o gás carbônico (CO_2), gás hidrogênio (H_2), gás metano (CH_4) além de grandes quantidades de monóxido de carbono (CO). Esses gases nos incomodam sensorialmente com ardor no olho e mau cheiro sendo também prejudiciais à saúde. Portanto o carvão se tornar uma ótima opção para o preparo dos nossos tradicionais churrascos, uma vez que a maioria destes gases já foram eliminados em processos preliminares para formação do carvão. Outra característica interessante provida pelo carvão é o fato dele ser mais fácil de acender e incandescer, além de adicionar um sabor característico na carne.

PENSE FORA DA CAIXA

1. Qual é a diferencia entre carvão vegetal e carvão mineral?

O carvão vegetal é obtido a partir da queima parcial de madeira. Além de ser parte importante dos nossos churrascos, ele pode ser utilizado como combustível em siderúrgicas e outros setores industriais. Já o carvão mineral é um combustível fóssil, natural e não-renovável. É formado por resíduos de vegetais como troncos, raízes e galhos que foram soterrados há 250 milhões de anos. São extraídos do solo por mineração, que pode ocorrer de forma subterrânea ou a céu aberto. É utilizado como recurso energético para siderúrgicas e usinas termelétricas.

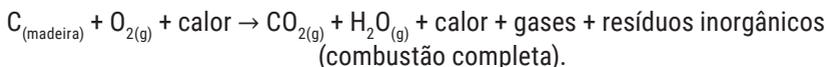
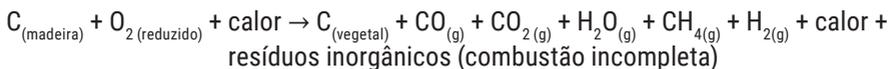
2. Qual é diferença entre fuligem e cinzas?

A fuligem é um pó negro produzido pela combustão de combustíveis convencionais, constituídos basicamente de carbono, que resultam em por

partículas de carvão. A fuligem pode ser aspirada, pois boa parte dela pode ficar em suspensão no ar, sendo prejudicial à saúde. Já as cinzas são constituídas por resíduos minerais obtidos quando a combustão é completa, sendo constituída por elementos químicos inorgânicos presentes na madeira, nos alimentos etc. Além disso são ricos em óxidos de metais alcalinos, como por exemplo o potássio (KOH) e o sódio (NaOH).

3. Como é produzido o carvão vegetal?

O carvão vegetal é produzido através da carbonização da madeira. Esse processo envolve a queima controlada de madeira em um ambiente com pouco ou nenhum oxigênio, o que impede sua combustão completa e resulta em uma substância preta e porosa, rica em carbono¹². Nessa combustão incompleta, ocorre a formação de monóxido de carbono (CO) e carvão (C-Fuligem ou cinzas) e H₂O. Observe as equações não balanceadas, que representam de maneira simplificada a carbonização completa em completa da madeira:



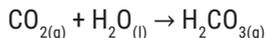
Para a carbonização da madeira é necessário o cumprimento de alguns requisitos. Um dos mais importantes é que a madeira deve estar seca para reduzir seu teor de umidade. Os fornos utilizados podem ser de alvenaria, também conhecidos como rabo-quente, ou fornos container, ambos atingem altas temperaturas (entre 400 °C e 700°C). Após a carbonização, o carvão é resfriado lentamente para evitar a combustão espontânea ao entrar em contato com o ar. Por fim, o carvão produzido é armazenado em locais secos para evitar a absorção de umidade.

4. Quais as características do resíduo gerado no experimento?

O resíduo obtido foi o carvão vegetal. Como esperado não ocorreu a combustão completa da madeira já que a quantidade de oxigênio é restrita. Vemos também a formação de um resíduo oleoso, constituído por alcatrão e óleo pirolenhoso, podendo conter também ácido acético, metanol, fenol, cresol, entre outros subprodutos. Ao acender o carvãozinho obtém-se uma brasa incandescente com facilidade, neste ponto os gases liberados são menos tóxicos (menos fétidos) e o resíduo desta segunda queima se torna uma massa desprezível, constituída apenas de fuligem e cinzas.

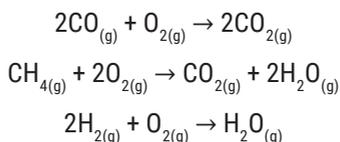
5. Quais são as características da fumaça?

A fumaça continha gases ácidos, provavelmente óxidos ácidos, observados pela fita indicadora de pH. Como por exemplo dos gases formados têm-se o ácido carbônico a partir do gás carbônico como mostra a reação:



6. Não é a madeira que queima?

Na verdade, são os gases os grandes responsáveis pela combustão isso ocorre através da ação do calor sobre os palitos de madeira em baixas concentrações de oxigênio, ocorrendo eliminações de vários gases como monóxido de carbono, metano e hidrogênio, como exemplificados nas equações abaixo:



7. Por que este processo de obtenção de carvão vegetal é conhecido como “destilação seca da madeira”?

O processo de aquecimento, ou pirólise da madeira, que é a decomposição térmica em um ambiente com pouco ou nenhum oxigênio. Durante esse processo, a madeira é aquecida a altas temperaturas, o que elimina a maior parte dos componentes voláteis, como água, metano, hidrogênio e alcatrão, terpenos, fenóis, aldeídos cetonas, ésteres ácidos orgânicos, hidrocarbonetos alifáticos etc.

8. Por que quando assopramos a brasa ela fica vermelha?

Quando assopramos uma brasa, fornecemos mais oxigênio ao processo de combustão. A brasa é composta por carvão incandescente, que está queimando lentamente devido à quantidade limitada de oxigênio disponível. Ao soprar, aumentamos a quantidade de oxigênio ao redor da brasa, o que intensifica a combustão e faz com que a brasa fique mais quente e brilhante, assumindo uma cor vermelha intensa.

9. Como a queima da madeira está relacionada com a chuva ácida?

Assim como toda queimada, ocorre uma grande liberação de gás carbônico na atmosfera. O gás carbônico e outros gases eliminados que são precursores de ácidos.

SUGESTÕES DE CONTEXTUALIZAÇÃO COM OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS)



ODS 7: Investigar a eficiência do carvão vegetal como uma fonte de energia renovável em comparação com combustíveis fósseis, destacando a importância de fontes de energia mais limpas e sustentáveis.

ODS 12: Analisar o processo de produção de carvão vegetal, focando em métodos que minimizem a emissão de poluentes e promovam o uso sustentável de recursos florestais.

ODS 13: Estudar a pegada de carbono do carvão vegetal em comparação com outras fontes de energia, promovendo a conscientização sobre a importância de reduzir as emissões de gases de efeito estufa em comparação com o carvão mineral.

ODS 15: Investigar o impacto da produção de carvão vegetal na biodiversidade e nos ecossistemas florestais, promovendo práticas de manejo sustentável das florestas.

Fonte: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, Site Oficial da ONU: www.odsbrasil.gov.br.

EXPERIMENTO 7 – ANALISANDO OS ALIMENTOS

LEVANTANDO HIPÓTESES

Por que quando lavamos com vinagre um ferimento causado por águas-vivas a ardência pode ser amenizada?

Quando uma pessoa é queimada por uma água-viva, é comum ela sentir uma dor intensa e irritação na pele. Essa dor é causada principalmente pelas toxinas liberadas pelos tentáculos da água-viva. Essas substâncias geralmente são proteínas que são sensíveis à mudanças de pH. O vinagre, nada mais é do que uma solução de ácido acético diluído, sendo, portanto, um ácido fraco que é capaz de neutralizar parcialmente as mencionadas toxinas, ajudando a reduzir sua atividade e, consequentemente aliviar a dor e a irritação. No entanto, é importante salientar que o uso de vinagre para tratar queimaduras de águas-vivas pode não ser adequado em

todos os casos. Em algumas situações, pode causar maior irritação ou não fornecer alívio significativo.

PENSE FORA DA CAIXA

1. O que significa neutralizar em química?

As reações de neutralização de um ácido com uma base formam sal + água. Por exemplo a reação de ácido clorídrico com hidróxido de sódio: $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$. Prestem atenção que não visualizamos o sal formado, já que ele se encontra solubilizado em água, ou seja, tem-se a formação dos íons Na^+ e Cl^- .

2. Por que o estudo das reações de neutralização é importante?

O estudo das reações de neutralização é essencial na química para compreender os conceitos de ácidos e bases, e como eles interagem para formar água e sais. Essas reações são fundamentais em aplicações industriais, tratamento de resíduos, medicina e biologia, controle ambiental e educação em química. Elas também são importantes para equilibrar o pH em ecossistemas aquáticos, garantindo a sobrevivência de muitas formas de vida. Em resumo, as reações de neutralização são cruciais para vários aspectos da ciência e têm ampla aplicação prática em diversos campos.

3. Qual foi a função do ácido clorídrico e da fenolftaleína neste experimento?

O ácido clorídrico foi nosso ácido padrão. A fenolftaleína é uma molécula orgânica capaz de mudar de cor em função do pH da solução. Em meio ácido e neutro ela é se apresenta como incolor e em meio básico torna-se cor de rosa. Através do uso de indicadores, podemos acompanhar o progresso das reações de neutralização.

4. Na parte A o que você observou? Explique.

Ao dobrarmos o número de gotas de ácido clorídrico, observamos que a quantidade de gotas necessária para neutralizar também dobrou. Os resultados demonstram a proporcionalidade existente entre reação experimentada. Logo, se triplicarmos as gotas adicionadas a quantidade de gotas de hidróxido de sódio para obter mudança de coloração também deve triplicar e assim por diante.

5. Na parte B, a quantidade de água adicionada mudou a quantidade de gotas adicionadas de hidróxido de sódio? Explique.

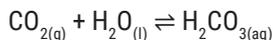
Apesar de termos mais água no tubo 2 (o dobro), a quantidade de gotas de ácido que adicionamos em ambos os tubos é a mesma. Desta forma, a quantidade de gotas de hidróxido de sódio necessária também foi a mesma para ambos os tubos. A explicação se dá no intuito de que variamos apenas a concentração e não a quantidade de matéria (moléculas de ácido) presente dentro do tubo.

6. O vinagre e o refrigerantes são ácidos ou básicos? Explique.

Podemos observar para ambos os mesmos comportamentos do nosso ácido padrão (HCl). Porém, devemos saber que existem ácidos fortes e ácidos fracos. O ácido clorídrico é um ácido forte e está presente em nosso estomago, auxiliando na digestão dos alimentos. Os ácidos presentes nesses alimentos são ácidos fracos. Por exemplo, o vinagre é considerado um ácido fraco, já que sua solução aquosa de ácido acético não se dissocia completamente em íons hidrogênio (H^+) e íons acetato (CH_3COO^-) quando diluído em água. Em outras palavras, apenas uma pequena proporção das moléculas de ácido acético se ioniza, liberando íons H^+ na solução. Esse processo de ionização parcial é característico dos ácidos fracos, ao contrário dos ácidos fortes, que se dissociam completamente em solução aquosa, liberando todos seus íons H^+ .

7. Como o gás do refrigerante está relacionado com a sua acidez?

Os refrigerantes são ácidos devido à presença de ácido carbônico, que é formado pela dissolução do dióxido de carbono (CO_2) na água. Durante a fabricação do refrigerante, o CO_2 é dissolvido sob pressão na água, formando ácido carbônico (H_2CO_3) de acordo com a seguinte equação química:



O ácido carbônico é responsável pelo sabor ácido dos refrigerantes (azedinho). Além disso, muitos refrigerantes também contêm outros ácidos adicionados como ácido fosfórico ou ácido cítrico, que também contribuem para o sabor ácido e ajudam a preservar o produto.

SUGESTÕES DE CONTEXTUALIZAÇÃO COM OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS)



ODS 3: Analisar o pH de diferentes alimentos e bebidas para entender como eles podem afetar a saúde humana, especialmente em relação à acidez e alcalinidade em aspectos importantes como da acidez para nossa digestão, ou o caráter alcalino das proteínas contidas em organismos vivos. Também é importante compreender a capacidade que estas espécies têm em regirem entre si para as chamadas reações de neutralização.

ODS 6: Estudar como a neutralização de ácidos e bases pode ser aplicada no tratamento de água, garantindo que a água potável esteja dentro dos padrões de segurança.

ODS 12: Investigar o impacto ambiental de resíduos ácidos e básicos de processos industriais e como a neutralização pode ser usada para minimizar esses impactos.

ODS 13: Estudar o papel das reações de neutralização na captura e armazenamento de carbono (CCS), ajudando a reduzir as emissões de CO_2 na atmosfera.

ODS 15: Analisar o pH do solo em diferentes áreas e como a neutralização pode ser usada para corrigir solos ácidos, promovendo a saúde do solo e a biodiversidade.

Fonte: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, Site Oficial da ONU: www.odsbrasil.gov.br.

EXPERIMENTO 8 – RECIFES QUÍMICOS

LEVANTANDO HIPÓTESES

Por que, mesmo de longe, podemos sentir o cheiro de uma tangerina quando ela descascada?

Quando uma tangerina é descascada, ela libera uma série de compostos voláteis que possuem baixa temperatura de ebulição como terpenos, aldeídos e álcoois, que compõem seu aroma característico. Esses compostos são facilmente evaporados e se dispersam pelo ar, permitindo que sejam detectados mesmo a certa distância. Este é um exemplo de difusão gasosa, que pode ser resumida como a capacidade dos gases se espalharem de forma espontânea em outro gás (o ar atmosférico). A

difusão gasosa é bem rápida e sempre tende a formar misturas homogêneas, independentemente da proporção em que estejam misturados.

PENSE FORA DA CAIXA

1. O que é difusão?

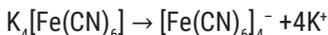
A difusão é o processo de movimento de moléculas sob um gradiente de concentração. É um processo importante que ocorre em todos os âmbitos, deste o ar que respiramos até a troca de nutrientes entre o solo e as plantas ou até mesmo os íons em solução. A difusão ajuda na movimentação de substâncias para dentro e para fora do meio ao qual está sendo observado. As moléculas se movem de uma região de maior concentração para uma região de menor concentração até que esta se torne totalmente igual. Líquidos e gases sofrem difusão à medida que as moléculas são capazes de se mover aleatoriamente.

2. Como os íons se encontraram?

Todos os sais que enviamos para a realização dessa experiência são solúveis em água. Os sais de sulfato de cobre, são solúveis formando os íons cobre e sulfato:



Os sais de ferrocianeto de potássio, são solúveis formando os íons ferrocianeto e potássio:



E o sulfato de ferro e amônio, formam os íons ferro (III), amônio e sulfato:



No estado sólido, seus íons ficam agrupados na estrutura cristalina. Quando adicionamos esses sais na água, eles se dissociam formando íons e saem “nadando” (difundindo), mas para isso acontecer primeiramente as substâncias devem se dissolver na água.

3. Nesse experimento, onde observamos fenômenos físicos e químicos?

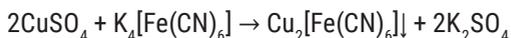
A difusão dos íons na água é um fenômeno físico. Os íons que se dissociaram na água se movem de uma região de maior concentração para uma região de menor concentração até que a concentração se tornou totalmente igual.

Quando os íons se encontram e formam o precipitado (o recife sólido) está

ocorrendo uma reação química, ou seja, fenômeno químico pois ocorre alteração na natureza da matéria.

4. Como os recifes se formam?

No recife 1, quando os íons Cu^{2+} encontram os íons $[\text{Fe}(\text{CN})_6]_4^-$ no centro da placa de Petri eles se juntam formando um precipitado (sólido marrom $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$), de acordo com a equação química abaixo:



No recife 2, observamos a formação de $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$, um lindo precipitado azul. Esse pigmento é conhecido como azul da Prússia.

5. Como a temperatura pode influenciar a taxa de difusão dos íons?

A temperatura tem uma influência significativa na taxa de difusão dos íons tendo em vista que ela está diretamente ligada com a energia cinética das moléculas. Quando a temperatura aumenta ocorre o aumento da energia cinética, logo as partículas se movem mais rapidamente e colidem com mais frequência. Por outro lado, em temperaturas mais baixas, as partículas possuem uma energia cinética menor, se movem mais lentamente e têm colisões menos frequentes e menos energéticas, o que resulta em uma taxa de difusão mais lenta.

SUGESTÕES DE CONTEXTUALIZAÇÃO COM OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS)



ODS 3: A difusão de gases e íons é fundamental em muitos processos biológicos e médicos, como a respiração e a função renal. Compreender esses processos pode levar a melhores práticas de saúde e tratamentos médicos.

ODS 4: Promover o conhecimento sobre a difusão de gases e íons pode incentivar o interesse pela ciência e melhorar a educação em química e física. Isso pode ser feito através de experimentos práticos e interativos que ajudem os alunos a visualizarem e entenderem esses processos.

ODS 6: A difusão de íons é crucial no tratamento de água e na purificação de esgoto. Experimentos que demonstrem esses processos podem aumentar a conscientização sobre a importância da água limpa e das práticas de saneamento.

ODS 9: Desenvolver métodos inovadores para estudar a difusão de gases e íons pode contribuir para avanços na ciência e na tecnologia, especialmente em áreas como a engenharia química e ambiental.

ODS 13: A difusão de gases, como o dióxido de carbono, é um processo importante no estudo das mudanças climáticas. Experimentos que explorem a difusão de gases podem ajudar a entender melhor o impacto dos gases de efeito estufa na atmosfera.

Fonte: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, Site Oficial da ONU: www.odsbrasil.gov.br.

AVISO AOS RESPONSÁVEIS

Todas as substâncias químicas que compõem os experimentos devem ser manipuladas sob supervisão de um adulto responsável e com atenção às regras de segurança apresentadas neste material. Não deve ser comercializado como brinquedo. Uso exclusivamente didático.

Os materiais são de plástico e podem conter peças pequenas que podem ser engolidas. Os corantes são atóxicos. O tempo de exposição, quantidades e concentração dos reagentes foram padronizados, não oferecendo risco à saúde, desde que bem utilizados.

Por se tratar de materiais de uso exclusivamente didático, a validade dos itens é indeterminada.

Responsabilidade técnica

Prislaine Pupolin Magalhães CRQ 04271740 IV Região

BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC)

Projetos de ciências experimentais permitem trabalhar concomitantemente várias disciplinas englobando diversas habilidades da BNCC. São ótimas ferramentas para trabalhos interdisciplinares, integrando conhecimentos e competências em um contexto prático e significativo para os alunos.

Buscamos desenvolver habilidades que estimulem o pensamento crítico e a capacidade investigativa dos alunos, preparando-os para realizar investigações científicas de forma mais complexa e estruturada ao longo da educação básica.

Essas habilidades visam desenvolver a capacidade dos alunos de lidar com dados e informações de forma crítica e aplicada, essencial para a formação de cidadãos informados e capazes de tomar decisões baseadas em evidências.

Além disso se faz necessário promover a compreensão e a prática da sustentabilidade desde cedo, ajudando os alunos a desenvolverem uma consciência crítica sobre o impacto ambiental de suas ações e a importância de práticas sustentáveis.

Abaixo estão algumas habilidades gerais para diversas áreas. Elas podem ser associadas e exploradas durante as atividades experimentais deste livro, de acordo com a realidade escolar de cada turma e escola. Elas podem ser adaptadas para toda a educação básica, pois é possível transpor didaticamente os conteúdos e as questões propostas para cada faixa etária.

HABILIDADES GERAIS - CIÊNCIAS DA NATUREZA

Anos iniciais do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano):

(EF01CI01) Comparar características de diferentes materiais presentes em objetos de uso cotidiano, discutindo sua origem, os modos como são descartados e como podem ser usados de forma mais consciente.

(EF02CI01) Identificar de que materiais (metais, madeira, vidro etc.) são feitos os objetos que fazem parte da vida cotidiana, como esses objetos são utilizados e com quais materiais eram produzidos no passado.

(EF02CI02) Propor o uso de diferentes materiais para a construção de objetos de uso cotidiano, tendo em vista algumas propriedades desses materiais (flexibilidade, dureza, transparência etc.).

(EF02CI03) Discutir os cuidados necessários à prevenção de acidentes domésticos (objetos cortantes e inflamáveis, eletricidade, produtos de limpeza, medicamentos etc.).

(EF02CI04) Descrever características de plantas e animais (tamanho, forma, cor, fase da vida, local onde se desenvolvem etc.) que fazem parte de seu cotidiano e relacioná-las ao ambiente em que eles vivem.

(EF02CI05) Investigar a importância da água e da luz para a manutenção da vida de plantas em geral.

(EF02CI06) Identificar as principais partes de uma planta (raiz, caule, folhas, flores e frutos) e a função desempenhada por cada uma delas, e analisar as relações entre as plantas, o ambiente e os demais seres vivos.

(EF03CI02) Experimentar e relatar o que ocorre com a passagem da luz através de objetos transparentes (copos, janelas de vidro, lentes, prismas, água etc.), no contato com superfícies polidas (espelhos) e na intersecção com objetos opacos (paredes, pratos, pessoas e outros objetos de uso cotidiano).

(EF03CI09) Comparar diferentes amostras de solo do entorno da escola com base em características como cor, textura, cheiro, tamanho das partículas, permeabilidade etc.

(EF03CI10) Identificar os diferentes usos do solo (plantação e extração de materiais, dentre outras possibilidades), reconhecendo a importância do solo para a agricultura e para a vida.

(EF04CI01) Identificar misturas na vida diária, com base em suas propriedades físicas observáveis, reconhecendo sua composição.

(EF04CI02) Testar e relatar transformações nos materiais do dia a dia quando expostos a diferentes condições (aquecimento, resfriamento, luz e umidade).

(EF04CI03) Concluir que algumas mudanças causadas por aquecimento ou resfriamento são reversíveis (como as mudanças de estado físico da água) e outras não (como o cozimento do ovo, a queima do papel etc.).

(EF04CI06) Relacionar a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição, reconhecendo a importância ambiental desse processo.

(EF04CI07) Verificar a participação de microrganismos na produção de alimentos, combustíveis, medicamentos, entre outros.

(EF05CI01) Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade

etc.), entre outras.

(EF05CI02) Aplicar os conhecimentos sobre as mudanças de estado físico da água para explicar o ciclo hidrológico e analisar suas implicações na agricultura, no clima, na geração de energia elétrica, no provimento de água potável e no equilíbrio dos ecossistemas regionais (ou locais).

(EF05CI03) Selecionar argumentos que justifiquem a importância da cobertura vegetal para a manutenção do ciclo da água, a conservação dos solos, dos cursos de água e da qualidade do ar atmosférico.

(EF05CI04) Identificar os principais usos da água e de outros materiais nas atividades cotidianas para discutir e propor formas sustentáveis de utilização desses recursos.

(EF05CI05) Construir propostas coletivas para um consumo mais consciente e criar soluções tecnológicas para o descarte adequado e a reutilização ou reciclagem de materiais consumidos na escola e/ou na vida cotidiana.

Anos finais Ensino Fundamental (6º ao 9º ano):

(EF06CI01) Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais (água e sal, água e óleo, água e areia etc.).

(EF06CI02) Identificar evidências de transformações químicas a partir do resultado de misturas de materiais que originam produtos diferentes dos que foram misturados (mistura de ingredientes para fazer um bolo, mistura de vinagre com bicarbonato de sódio etc.).

(EF06CI03) Selecionar métodos mais adequados para a separação de diferentes sistemas heterogêneos a partir da identificação de processos de separação de materiais (como a produção de sal de cozinha, a destilação de petróleo, entre outros).

(EF06CI04) Associar a produção de medicamentos e outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecendo benefícios e avaliando impactos socioambientais.

(EF07CI03) Utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana, explicar o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar etc.) e/ou construir soluções tecnológicas a partir desse conhecimento.

(EF07CI06) Discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias (como automação e informatização).

(EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.

(EF07CI12) Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição.

(EF07CI13) Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro.

(EF07CI14) Justificar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra, identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na atmosfera, e discutir propostas individuais e coletivas para sua preservação.

(EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.

(EF08CI02) Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais.

(EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.

(EF09CI01) Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica.

(EF09CI02) Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas.

(EF09CI03) Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica.

(EF09CI04) Planejar e executar experimentos que evidenciem que todas as cores de luz podem ser formadas pela composição das três cores primárias da luz e que a cor de um objeto está relacionada também à cor da luz que o ilumina.

(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.

HABILIDADES GERAIS - LÍNGUA PORTUGUESA

Anos iniciais do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano):

(EF15LP02) Estabelecer expectativas em relação ao texto que vai ler (pressuposições antecipadoras dos sentidos, da forma e da função social do texto), apoiando-se em seus conhecimentos prévios sobre as condições de produção e recepção desse texto, o gênero, o suporte e o universo temático, bem como sobre saliências textuais, recursos gráficos, imagens, dados da própria obra (índice, prefácio etc.), confirmando antecipações e inferências realizadas antes e durante a leitura de textos, checando a adequação das hipóteses realizadas.

(EF15LP05) Planejar, com a ajuda do professor, o texto que será produzido, considerando a situação comunicativa, os interlocutores (quem escreve/para quem escreve); a finalidade ou o propósito (escrever para quê); a circulação (onde o texto vai circular); o suporte (qual é o portador do texto); a linguagem, organização e forma do texto e seu tema, pesquisando em meios impressos ou digitais, sempre que for preciso, informações necessárias à produção do texto, organizando em tópicos os dados e as fontes pesquisadas.

(EF15LP07) Editar a versão final do texto, em colaboração com os colegas e com a ajuda do professor, ilustrando, quando for o caso, em suporte adequado, manual ou digital.

(EF15LP13) Identificar finalidades da interação oral em diferentes contextos comunicativos (solicitar informações, apresentar opiniões, informar, relatar experiências etc.).

(EF15LP19) Recontar oralmente, com e sem apoio de imagem, textos literários lidos pelo professor.

(EF12LP17) Ler e compreender, em colaboração com os colegas e com a ajuda do professor, enunciados de tarefas escolares, diagramas, curiosidades, pequenos relatos de experimentos, entrevistas, verbetes de enciclopédia infantil, entre outros gêneros do campo investigativo, considerando a situação comunicativa e o tema/assunto do texto.

(EF01LP21) Escrever, em colaboração com os colegas e com a ajuda do professor, listas de regras e regulamentos que organizam a vida na comunidade escolar, dentre outros gêneros do campo da atuação cidadã, considerando a situação comunicativa e o tema/assunto do texto.

(EF02LP20) Reconhecer a função de textos utilizados para apresentar informações coletadas em atividades de pesquisa (enquetes, pequenas entrevistas, registros de experimentações).

(EF03LP24) Ler/ouvir e compreender, com autonomia, relatos de observações e de pesquisas em fontes de informações, considerando a situação comunicativa e o tema/assunto do texto.

(EF03LP25) Planejar e produzir textos para apresentar resultados de observações e de pesquisas em fontes de informações, incluindo, quando pertinente, imagens, diagramas e

gráficos ou tabelas simples, considerando a situação comunicativa e o tema/assunto do texto.

(EF04LP20) Reconhecer a função de gráficos, diagramas e tabelas em textos, como forma de apresentação de dados e informações.

(EF04LP21) Planejar e produzir textos sobre temas de interesse, com base em resultados de observações e pesquisas em fontes de informações impressas ou eletrônicas, incluindo, quando pertinente, imagens e gráficos ou tabelas simples, considerando a situação comunicativa e o tema/assunto do texto.

(EF05LP23) Comparar informações apresentadas em gráficos ou tabelas.

(EF35LP17) Buscar e selecionar, com o apoio do professor, informações de interesse sobre fenômenos sociais e naturais, em textos que circulam em meios impressos ou digitais.

(EF05LP24) Planejar e produzir texto sobre tema de interesse, organizando resultados de pesquisa

em fontes de informação impressas ou digitais, incluindo imagens e gráficos ou tabelas, considerando a situação comunicativa e o tema/assunto do texto.

Anos finais Ensino Fundamental (6º ao 9º ano):

(EF67LP21) Divulgar resultados de pesquisas por meio de apresentações orais, painéis, artigos de divulgação científica, verbetes de enciclopédia, podcasts científicos etc.

(EF69LP35) Planejar textos de divulgação científica, a partir da elaboração de esquema que considere as pesquisas feitas anteriormente, de notas e sínteses de leituras ou de registros de experimentos ou de estudo de campo, produzir, revisar e editar textos voltados para a divulgação do conhecimento e de dados e resultados de pesquisas, tais como artigo de divulgação científica, artigo de opinião, reportagem científica, verbete de enciclopédia, verbete de enciclopédia digital colaborativa, infográfico, relatório, relato de experimento científico, relato (multimidiático) de campo, tendo em vista seus contextos de produção, que podem envolver a disponibilização de informações e conhecimentos em circulação em um formato mais acessível para um público específico ou a divulgação de conhecimentos advindos de pesquisas bibliográficas, experimentos científicos e estudos de campo realizados.

(EF69LP36) Produzir, revisar e editar textos voltados para a divulgação do conhecimento e de dados e resultados de pesquisas, tais como artigos de divulgação científica, verbete de enciclopédia, infográfico, infográfico animado, podcast ou vlog científico, relato de experimento, relatório, relatório multimidiático de campo, dentre outros, considerando o

HABILIDADES GERAIS - MATEMÁTICA

Anos iniciais do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano):

(EF01MA01) Utilizar números naturais como indicador de quantidade ou de ordem em diferentes situações cotidianas e reconhecer situações em que os números não indicam contagem nem ordem, mas sim código de identificação.

(EF01MA03) Estimar e comparar quantidades de objetos de dois conjuntos (em torno de 20 elementos), por estimativa e/ou por correspondência (um a um, dois a dois) para indicar “tem mais”, “tem menos” ou “tem a mesma quantidade”.

(EF01MA15) Comparar comprimentos, capacidades ou massas, utilizando termos como mais alto, mais baixo, mais comprido, mais curto, mais grosso, mais fino, mais largo, mais pesado, mais leve, cabe mais, cabe menos, entre outros, para ordenar objetos de uso cotidiano.

(EF02MA03) Comparar quantidades de objetos de dois conjuntos, por estimativa e/ou por correspondência (um a um, dois a dois, entre outros), para indicar “tem mais”, “tem menos” ou “tem a mesma quantidade”, indicando, quando for o caso, quantos a mais e quantos a menos.

(EF02MA17) Estimar, medir e comparar capacidade e massa, utilizando estratégias pessoais e unidades de medida não padronizadas ou padronizadas (litro, mililitro, grama e quilograma).

(EF02MA08) Resolver e elaborar problemas envolvendo dobro, metade, triplo e terça parte, com o suporte de imagens ou material manipulável, utilizando estratégias pessoais.

(EF03MA19) Estimar, medir e comparar comprimentos, utilizando unidades de medida não padronizadas e padronizadas mais usuais (metro, centímetro e milímetro) e diversos instrumentos de medida.

(EF03MA20) Estimar e medir capacidade e massa, utilizando unidades de medida não padronizadas e padronizadas mais usuais (litro, mililitro, quilograma, grama e miligrama), reconhecendo-as em leitura de rótulos e embalagens, entre outros.

(EF04MA03) Resolver e elaborar problemas com números naturais envolvendo adição e subtração, utilizando estratégias diversas, como cálculo, cálculo mental e algoritmos, além de fazer estimativas do resultado.

(EF04MA13) Reconhecer, por meio de investigações, utilizando a calculadora quando necessário, as relações inversas entre as operações de adição e de subtração e de multiplicação e de divisão, para aplicá-las na resolução de problemas.

(EF05MA19) Resolver e elaborar problemas envolvendo medidas das grandezas comprimento, área, massa, tempo, temperatura e capacidade, recorrendo a transformações entre as unidades mais usuais em contextos socioculturais.

(EF05MA06) Associar as representações 10%, 25%, 50%, 75% e 100% respectivamente à décima parte, quarta parte, metade, três quartos e um inteiro, para calcular porcentagens, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, em contextos de educação financeira, entre outros.

Anos finais Ensino Fundamental (6º ao 9º ano):

(EF06MA11) Resolver e elaborar problemas com números racionais positivos na representação decimal, envolvendo as quatro operações fundamentais e a potenciação, por meio de estratégias diversas, utilizando estimativas e arredondamentos para verificar a razoabilidade de respostas, com e sem uso de calculadora.

(EF06MA12) Fazer estimativas de quantidades e aproximar números para múltiplos da potência de 10 mais próxima.

(EF06MA32) Interpretar e resolver situações que envolvam dados de pesquisas sobre contextos ambientais, sustentabilidade, trânsito, consumo responsável, entre outros, apresentadas pela mídia em tabelas e em diferentes tipos de gráficos e redigir textos escritos com o objetivo de sintetizar conclusões.

(EF07MA09) Utilizar, na resolução de problemas, a associação entre razão e fração, como a fração $\frac{2}{3}$ para expressar a razão de duas partes de uma grandeza para três partes da mesma ou três partes de outra grandeza.

(EF07MA11) Compreender e utilizar a multiplicação e a divisão de números racionais, a relação entre elas e suas propriedades operatórias.

(EF07MA12) Resolver e elaborar problemas que envolvam as operações com números racionais.

(EF07MA36) Planejar e realizar pesquisa envolvendo tema da realidade social, identificando a necessidade de ser censitária ou de usar amostra, e interpretar os dados para comunicá-los por meio de relatório escrito, tabelas e gráficos, com o apoio de planilhas eletrônicas.

(EF08MA04) Resolver e elaborar problemas, envolvendo cálculo de porcentagens, incluindo o uso de tecnologias digitais.

(EF08MA13) Resolver e elaborar problemas que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais, por meio de estratégias variadas.

HABILIDADES GERAIS RELACIONADAS ÀS QUESTÕES DE SUSTENTABILIDADE (ARTES, HISTÓRIA, GEOGRAFIA E CIÊNCIAS DA NATUREZA)

Anos iniciais do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano):

(EF15AR04) Experimentar diferentes formas de expressão artística (desenho, pintura, colagem, quadrinhos, dobradura, escultura, modelagem, instalação, vídeo, fotografia etc.), fazendo uso sustentável de materiais, instrumentos, recursos e técnicas convencionais e não convencionais.

(EF02GE11) Reconhecer a importância do solo e da água para a vida, identificando seus diferentes usos (plantação e extração de materiais, entre outras possibilidades) e os impactos desses usos no cotidiano da cidade e do campo.

(EF02GE03) Comparar diferentes meios de transporte e de comunicação, indicando o seu papel na conexão entre lugares, e discutir os riscos para a vida e para o ambiente e seu uso responsável.

(EF02HI11) Identificar impactos no ambiente causados pelas diferentes formas de trabalho existentes na comunidade em que vive.

(EF03GE11) Comparar impactos das atividades econômicas urbanas e rurais sobre o ambiente físico natural, assim como os riscos provenientes do uso de ferramentas e máquinas.

(EF04GE11) Identificar as características das paisagens naturais e antrópicas (relevo, cobertura vegetal, rios etc.) no ambiente em que vive, bem como a ação humana na conservação ou degradação dessas áreas.

(EF05GE11) Identificar e descrever problemas ambientais que ocorrem no entorno da escola e da residência (lixões, indústrias poluentes, destruição do patrimônio histórico etc.), propondo soluções (inclusive tecnológicas) para esses problemas.

(EF05GE10) Reconhecer e comparar atributos da qualidade ambiental e algumas formas de poluição dos cursos de água e dos oceanos (esgotos, efluentes industriais, marés negras etc.).

(EF05CI04) Identificar os principais usos da água e de outros materiais nas atividades cotidianas para discutir e propor formas sustentáveis de utilização desses recursos.

(EF05GE12) Identificar órgãos do poder público e canais de participação social responsáveis por buscar soluções para a melhoria da qualidade de vida (em áreas como meio ambiente, mobilidade, moradia e direito à cidade) e discutir as propostas implementadas por esses órgãos que afetam a comunidade em que vive.

Anos finais Ensino Fundamental (6º ao 9º ano):

(EF06CI04) Associar a produção de medicamentos e outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecendo benefícios e avaliando impactos socioambientais.

(EF06GE13) Analisar consequências, vantagens e desvantagens das práticas humanas na dinâmica climática (ilha de calor etc.).

(EF06GE11) Analisar distintas interações das sociedades com a natureza, com base na distribuição dos componentes físico-naturais, incluindo as transformações da biodiversidade local e do mundo.

(EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.

(EF07CI11) Analisar historicamente o uso da tecnologia, incluindo a digital, nas diferentes dimensões da vida humana, considerando indicadores ambientais e de qualidade de vida.

(EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.

(EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.

(EF08GE22) Identificar os principais recursos naturais dos países da América Latina, analisando seu uso para a produção de matéria-prima e energia e sua relevância para a cooperação entre os países do Mercosul.

(EF08CI05) Propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade (consumo de energia e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável.

(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.

(EF09GE18) Identificar e analisar as cadeias industriais e de inovação e as consequências dos usos de recursos naturais e das diferentes fontes de energia (tais como termoelétrica, hidrelétrica, eólica e nuclear) em diferentes países.

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, M. C. Explorando a história da ciência com crianças: metodologias e resultados. *Educação em Foco*, v. 15, n. 1, p. 58-72, jan./jun. 2019. Disponível em: <<http://www.educacaoemfoco.com>>. Acesso em: 20 ago. 2024.
- BARROW, L. H. A Brief History of Inquiry: From Dewey to Standards. *Journal of Science Teacher Education*, v. 17, n. 3, p. 265-278, 2006.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Ensino Fundamental. Brasília: Ministério da Educação, 2017. Disponível em: <https://www.mec.gov.br>. Acesso em: 09 ago. 2024.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: Ensino Fundamental. Brasília: Ministério da Educação, 2017. Disponível em: <https://www.mec.gov.br>. Acesso em: 09 ago. 2024.
- BRASIL. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <https://www.gov.br/ods>. Acesso em: 09 ago. 2024.
- BRASIL. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <https://www.gov.br/ods>. Acesso em: 09 ago. 2024.
- CARVALHO, A. M. P. Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CHALMERS, A. F. O que é a Filosofia da Ciência. 3. ed. São Paulo: Brasiliense, 2002.
- CHASSOT, A. I. Alquimiando a Química. *Química Nova na Escola*, n.1, p.20-22, maio, 1995.
- COSTA, E. G.; ALMEIDA, A. P. C. Ensino de ciências na educação infantil: uma proposta lúdica na abordagem ciência, tecnologia e sociedade (CTS). *Ciência & Educação (Bauru)*, 27: e21043. 2021.
- CUNHA, R. B. Alfabetização científica ou letramento científico? Interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy. *Revista Brasileira de Educação*, v. 22, p. 169-186, 2017.
- DA ROCHA, C. J. T.; DA SILVA MALHEIRO, J. M. Interações dialógicas na experimentação investigativa em um Clube de Ciências: proposição de instrumento de análise metacognitivo. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, v. 14, n. 29, p. 193-207, 2018.
- DA ROSA, C. et al. Metacognição e seus 50 anos: cenários e perspectivas para o Ensino de Ciências. *Revista brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, 4.1. 2021.
- DA SILVA, Fabio Wellington Orlando. A dialética socrática e a relação ensino-aprendizagem. *Ciências & Cognição*, v. 16, n. 1, 2011.
- DEWEY, J. *Logic: The Theory of Inquiry*. New York: Holt, Rhinehart & Winston, 1938.

ELDER, Linda; PAUL, Richard. The role of Socratic questioning in thinking, teaching, and learning. *The Clearing House*, v. 71, n. 5, p. 297-301, 1998.

GEPEQ – Grupo de Pesquisa em Ensino de Química. Universidade de São Paulo. Instituto de Química. São Paulo – SP.

GOMES, P. H. A história da ciência como ferramenta pedagógica: casos práticos na educação infantil. *Journal of Educational Science*, v. 12, n. 2, p. 90-105, fev./abr. 2022. Disponível em: <<http://www.journalofeducationalscience.com>>. Acesso em: 20 ago. 2024.

KUHN, T. S. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press, 1962.

LEMKE, J. L. Practicing theory: The role of theory in teaching science. In: *The Role of Theory in Science Education*. Routledge, 2000. p. 235-256.

MARTINS, C. R. Integrando a história da ciência no currículo escolar: uma abordagem para a educação infantil. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências*, v. 25, n. 4, p. 233-245, out./dez. 2021. Disponível em: <<http://www.revistabrasileiradeensino.com>>. Acesso em: 20 ago. 2024.

MATOS, M. G.; VALADARES, J. O efeito da actividade experimental na aprendizagem da ciência pelas crianças do primeiro ciclo do ensino básico. *Investigações em ensino de ciências*, v. 6, n. 2, p. 227-239, 2001.

MATOS, M. G.; VALADARES, J. O efeito da actividade experimental na aprendizagem da ciência pelas crianças do primeiro ciclo do ensino básico. *Investigações em ensino de ciências*, v. 6, n. 2, p. 227-239, 2001.

MATTHEWS, M. R. *Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science*. Routledge, 1994.

MCEWAN, C. L.; MORTLOCK, A.; O’GORMAN, L.; WARD, K. Transforming Learning Environments in Early Childhood Contexts Through the Arts: Responding to the United Nations Sustainable Development Goals. *International Journal of Early Childhood*, v. 54, n. 2, p. 187-203, 2022.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). Base Nacional Comum Curricular (BNCC) - Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília, DF: Ministério da Educação (MEC), 2024.

MOREIRA, M.P.R.R; SILVA, ROSANA, L. F. A inserção dos ODS em documentos curriculares de Ciências: uma análise de conexões, conceitos, valores e formas de participação. XIV ENPEC: Caldas Novas, Goiás, 2023.

PEREIRA, A. L. A importância da história da ciência no desenvolvimento cognitivo infantil. *Revista de Educação e Ciências*, v. 18, n. 2, p. 123-136, abr./jun. 2020. Disponível em: <<http://www.revistaseducacaociencias.com>>. Acesso em: 20 ago. 2024.

RICARDO, E. C. Problematização e contextualização no ensino de física. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). *Ensino de Física*. São Paulo: Cengage Learning, 2010. p. 29- 51.

RIPEQ – Rede de Inovação e Pesquisa em Ensino de Química. UNESP Araraquara, UNESP Bauru e UFTPR.

RODRIGUES, H.B.; NUNES, R. C.. Panorama da presença dos temas relacionados à Agenda 2030 nos livros de Ciências dos últimos anos do Ensino Fundamental. 2023.SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, v. 1, número especial, p. 1-12, 2007.

RODRIGUES-SILVA, J.; ALSINA, A. STEM/STEAM in Early Childhood Education for Sustainability (ECEfS): A Systematic Review. *Sustainability*, v. 15, n. 4, p. 3721, 2023.

ROTH, R. O Método Socrático Atualizado: uma Releitura para Melhorar uma Educação Tecnicamente Correta. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, v. 15, n. 6, 2016.

SANTOS, W.L.P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, 1, número especial, p. 1-12, 2007.

SECRETARIA DE GOVERNO DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. ODS Brasil. Disponível em: <<https://odsbrasil.gov.br>>. Acesso em: 10 maio 2024.

SILVA, J. C. História da ciência no ensino fundamental: abordagens e práticas. *Revista Brasileira de Educação*, v. 22, n. 3, p. 345-360, jul./set. 2017. Disponível em: <<http://www.revistas.ebsco.com>>. Acesso em: 20 ago. 2024.

SILVA, M. E.; CASTRO, A. C. Educação Científica e Clubes de Ciências: Perspectivas e Desafios. Porto Alegre: Editora Bookman, 2018.

SOUZA, F. L. de; AKAHOSHI, L. H.; MARCONDES, M. E. R.; CARMO, M. P. do. Atividades experimentais investigativas no ensino de química. 2013.

SOUZA, F. L. et al. Atividades Experimentais Investigativas no Ensino de Química. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2013.

SUART, R. C. Habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em atividades experimentais investigativas. 2008. 2018p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SUART, R. C.; MARCONDES, M.E. R.. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. *Ciências & Cognição*, v. 14, n. 1, p. 50-74, 2009.

TAYLOR, E.; TAYLOR, P. C. Transformative STEAM Education for Sustainable Development: International Perspectives and Practices. Leiden: Brill, 2022. ISBN 978-90-04-52470-5.

TEIXEIRA, F. M. Alfabetização científica: questões para reflexão. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 19, p. 795-809, 2013.

VIECHENESKI, J. P.; CARLETTO, Marcia. Por que e para quê ensinar ciências para crianças. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 6, n. 2, 2013.

WARTHA, Edson José; SILVA, EL da; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. Cotidiano e contextualização no ensino de química. *Química nova na escola*, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.

ZOMPERO, A; LABURU, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. *Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.*, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.

ZULIANI, S. R. Q. A. A utilização da Metodologia Investigativa na Aprendizagem de Química Experimental. Tese de mestrado em Educação para as Ciências. Bauru: UNESP, 2000.



**CIÊNCIA
NA CAIXA**

▶ @ciencianacaixa

📷 @ciencianacaixa

📌 @clubeciencianacaixa