

CIÊNCIA NA CAIXA STARTER

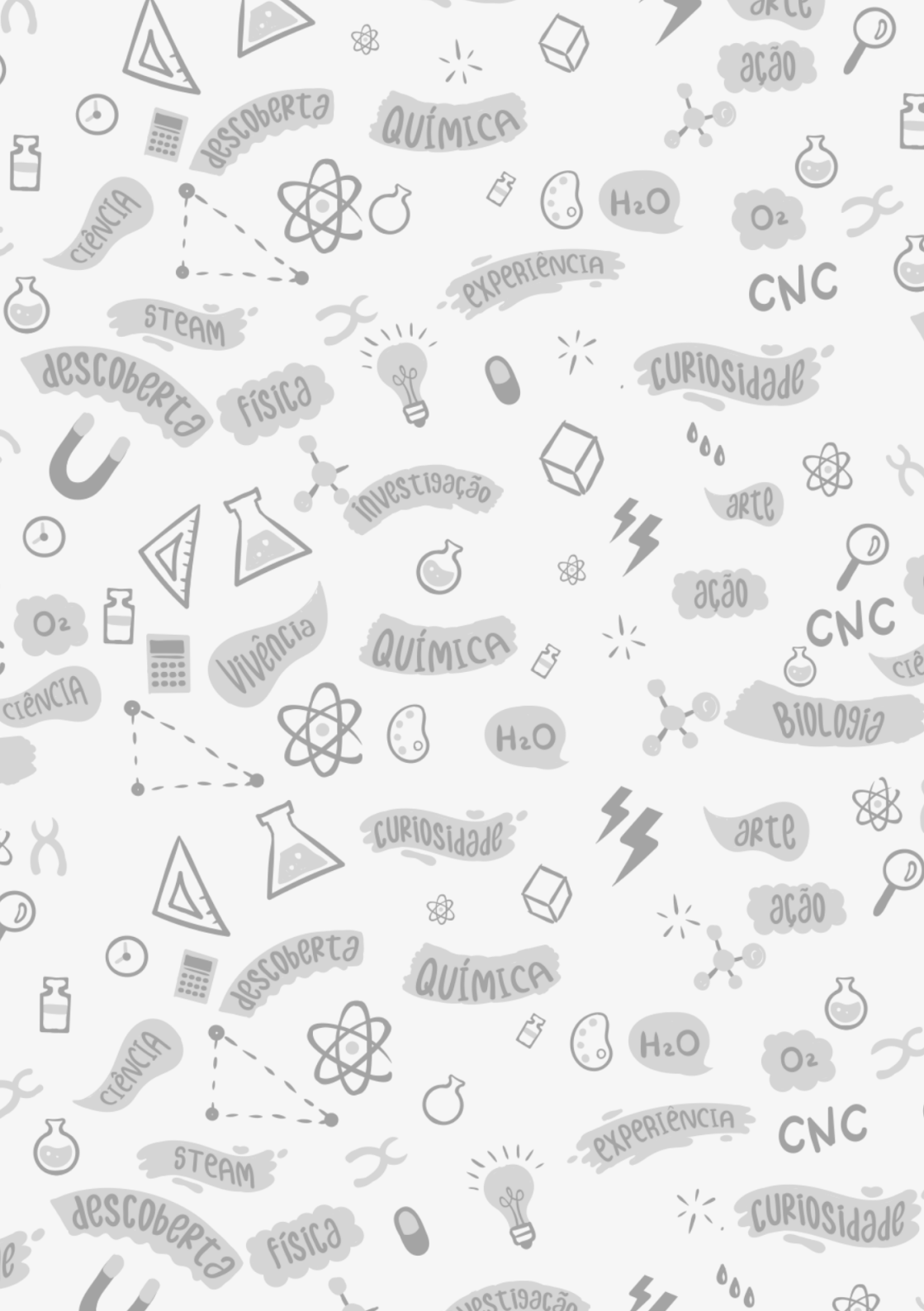
3

EXPERIMENTOS
INVESTIGATIVOS

MANUAL DO PROFESSOR



CIÊNCIA
NA CAIXA



Prislaine Pupolin Magalhães, PhD

**CIÊNCIA
NA CAIXA
STARTER**

3

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!

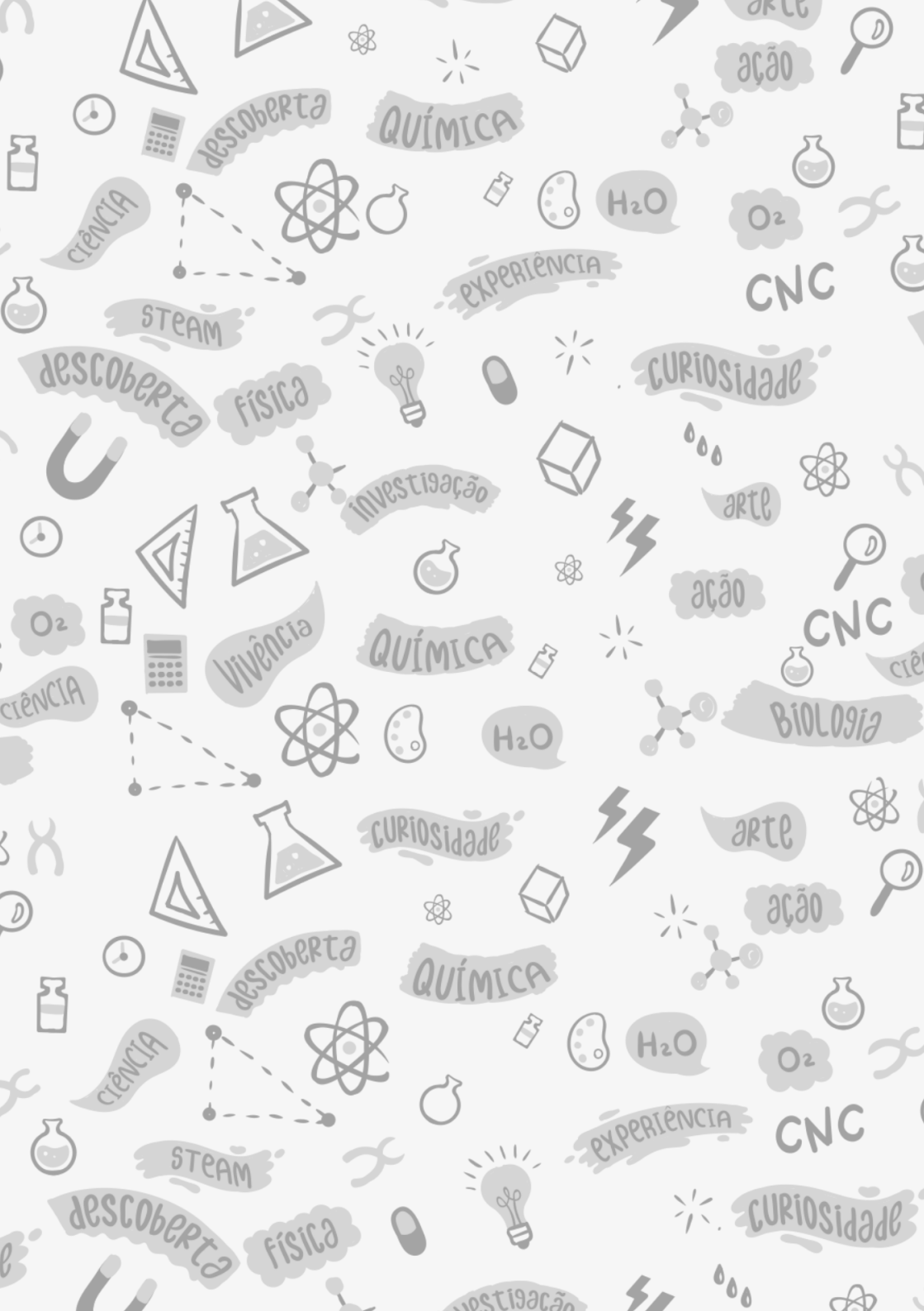
O livro que agora temos em mãos é apenas uma parte desse potente projeto chamado Ciência na Caixa, capaz de transformar curiosidades e brincadeiras em conhecimento para a vida. Se nossa criança ou adolescente vai se tornar um(a) cientista “de carteirinha”, isso só o tempo dirá.

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

Recentemente temos vivenciado e assistido a diversos desastres ambientais e sanitários, que se tornam mais presentes em nossas vidas com a imensa expansão das notícias pelas redes sociais cujo acesso está na palma de nossas mãos. Nós, como educadores, temos o dever de ensinar para as crianças qual o verdadeiro papel delas na sociedade mostrando na prática como o aprendizado em ciências pode contribuir com isso. Além de tornar as aulas mais legais, nossa ênfase experimental visa corroborar com os recursos didáticos pré-estabelecidos, buscando democratizar o acesso a experimentos tão desejados por alunos, familiares e professores.

Em todas as nossas atividades, oferecemos sugestões que inspiram e convidam os professores a promoverem contextualizações voltadas para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que foram estabelecidos pela Assembleia Geral das Nações Unidas em 2015 e pela Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável que juntos formam um plano global composto por 17 metas interconectadas para erradicar a pobreza, proteger o meio ambiente e promover um desenvolvimento econômico inclusivo e sustentável, enfrentando desafios universais como a desigualdade e as mudanças climáticas até 2030. Nosso material visa o alinhamento do aprendizado com ações que contribuam para um futuro mais sustentável.

Este material didático é crucial para alcançar essas metas, pois promove a integração de práticas educativas que contextualizam o ensino, incentivam experimentos práticos e interdisciplinares, buscando desenvolver habilidades e conhecimentos que preparem os alunos para enfrentar os desafios globais. Neste contexto, para alcançar os objetivos de uma educação científica sustentável, é importante levar em conta a realidade escolar, a cultura, os problemas reais da comunidade, o perfil dos alunos, o tempo disponível, as relações interdisciplinares, entre tantos outros aspectos contextuais.

A realização de experiências não deve se limitar a tornar as aulas mais divertidas ou a demonstrar a veracidade de uma teoria ela pode ir muito além, contribuindo para uma compreensão mais profunda e para a percepção da importância da ciência na vida dos alunos.

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 a 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 pensar 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 capazes de 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 – ARCO-ÍRIS

LEVANTANDO HIPÓTESES

Como funciona e qual a utilidade um indicador de pH?

Os indicadores de pH são ácidos fracos que existem como corantes naturais ou artificiais. Eles indicam a concentração de íons H^+ em uma solução por meio da mudança de cor. Um valor de pH é determinado a partir do logaritmo negativo dessa concentração e é usado para indicar o caráter ácido, básico ou neutro da substância que você está testando. Utilizando a solução indicadora universal de pH CNC e soluções com características distintas de acidez ou alcalinidade, podemos obter soluções com as cores de um arco-íris.

PENSE FORA DA CAIXA

1. O que é pH?

A sigla pH é utilizada para indicar se uma solução é ácida, básica ou neutra. É representada através de uma escala de 0 a 14.

2. O que significa pH neutro?

Uma solução neutra tem pH igual a sete, os valores menores que sete indicam uma solução ácida e os maiores que sete indicam uma solução básica. A expressão “pH neutro”, em química, significa que o pH é igual a sete, e a concentração de íons H^+ (responsáveis pela acidez) é igual à concentração de íons OH^- (responsáveis pela basicidade).

3. É possível neutralizar um ácido com uma base?

As reações de neutralização de um ácido com uma base formam sal mais água. Como exemplo temos a reação de ácido clorídrico com hidróxido de sódio: $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$. Quando misturamos um ácido e uma base, ocorre uma reação química onde os produtos são água e sal.

4. Por que não observamos o sal formado?

Quando o sal é solúvel em água ele se encontra na forma de íons. Através do uso de indicadores, podemos acompanhar o progresso dessas reações de neutralização.

5. No experimento do arco-íris, quais foram os valores de pH das soluções resultantes?

De acordo com a escala de pH para o indicador universal CNC, temos respectivamente soluções com valores de pH 4 até 10.

6. De acordo com a análise utilizando o indicador universal de pH, qual o pH dos reagentes 1, 2, 3 e 4?

As soluções 1 e 2 são ácidas e as soluções 3 e 4, básicas. Saibam que o ácido cítrico é um ácido fraco e o bissulfato de sódio é um sal ácido. Da mesma forma, bicarbonato de sódio é um sal básico mais fraco que o carbonato de sódio.

7. No experimento 3, você observou diferença nas soluções básicas utilizadas?

Pudemos observar que foi preciso menos gotas da solução 4 para neutralizar o ácido. Apesar das soluções 3 e 4 terem a mesma concentração 0,5 mol/L, esse fato ocorreu porque o carbonato de sódio é uma base mais forte que o bicarbonato de sódio.

8. Além dos indicadores coloridos, qual outro meio de analisarmos o pH? Pesquise.

Podemos medir o pH utilizando um equipamento que se chama pHmetro. Esse aparelho é constituído basicamente por um eletrodo e um circuito potenciômetro.

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



ODS 3: Reações de neutralização estão diretamente relacionadas ao tratamento de condições como acidez estomacal (uso de antiácidos) ou controle de pH na agricultura (calagem de solos ácidos). A demonstração prática do equilíbrio ácido-base pode ser utilizada para sensibilizar sobre o uso seguro de produtos que regulam o pH no corpo e no ambiente.

ODS 6: O controle do pH da água é essencial para a qualidade da água potável e para o saneamento básico. O experimento pode simular a neutralização de águas ácidas ou básicas e mostrar como o tratamento de águas envolve reações de neutralização para garantir segurança e qualidade.

ODS 12: O consumo de substâncias químicas deve ser feito de maneira responsável para minimizar impactos ambientais. Um experimento envolvendo ácidos, bases e neutralização pode enfatizar o uso de práticas laboratoriais seguras, a escolha de reagentes menos tóxicos e a redução de resíduos químicos.

ODS 13: A acidificação dos oceanos é um exemplo direto de uma mudança global de pH devido à dissolução de dióxido de carbono na água, formando ácido carbônico. Experimentos que mostram o efeito de ácidos e bases em soluções podem ajudar os estudantes a compreenderem os impactos das mudanças climáticas sobre os sistemas aquáticos.

ODS 14: O pH de corpos d'água afeta diretamente a biodiversidade aquática. Ações para neutralizar a acidez de lagos ou rios contaminados por poluição industrial são exemplos de como o controle de pH é crucial para preservar ecossistemas aquáticos.

ODS 15: O pH do solo tem impacto direto na fertilidade e na capacidade de suportar vida vegetal e animal. A neutralização do solo, seja pela adição de calcário em solos ácidos ou de substâncias básicas, é essencial para práticas agrícolas sustentáveis.

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

EXPERIMENTO 2 – CORROSÃO

LEVANTANDO HIPÓTESES

Como podemos evitar que um metal oxide?

Evitamos que um metal oxide diminuindo seu contato com o ar, água e sais. Podemos protegê-lo através de uma camada de tinta, armazenando em locais com baixa umidade. O uso de agentes dessecantes e revestimentos com outros metais também podem proteger o metal da ferrugem.

PENSE FORA DA CAIXA

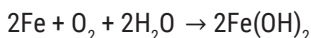
1. Qual foi o material que mais oxidou e em quais condições?

Os pregos de ferro oxidaram em todos os meios. Já os pregos de cobre apenas

apresentaram indícios de oxidação na solução salina. Devido a sua relativa resistência à oxidação, o cobre é considerado um metal nobre quando comparado ao ferro.

2. Explique a oxidação do ferro nos diferentes meios.

Nos tubos 1 e 2 pudemos observar a oxidação do prego. No tubo 2, apesar do óleo, o prego se oxidou devido à presença de gás oxigênio dissolvido na água. No tubo 3, com a presença de água salgada, ocorreu a oxidação mais intensa pela presença do sal dissolvido. A presença de eletrólitos (íons) faz com que a reação seja mais rápida e mais eficiente. O prego no tubo 4 com dessecante não apresentou sinais de oxidação. A reação de oxidação do ferro pode ser representada pela equação abaixo:



É comum o $\text{Fe}(\text{OH})_2$ (hidróxido de ferro II) oxidar a $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (hidróxido de ferro III). O $\text{Fe}(\text{OH})_3$ muitas vezes é representado por $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

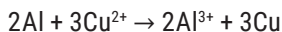
3. O que observamos no fundo dos tubos que continham solução salina?

Observamos que os produtos de oxidação insolúveis decantaram. No prego de ferro observamos a presença de um óxido laranja, característico da ferrugem, e no prego de cobre o produto formado é verde-água. Esse mesmo fenômeno de oxidação do cobre ocorreu em grande escala nos Estados Unidos. A Estátua da Liberdade é constituída de placas de cobre, e foi um presente do povo francês aos estadunidenses em comemoração ao centenário da Independência, em 1876. No início ela tinha a cor metálica característica do cobre, mas com o tempo foi oxidando e formando uma pátina, que é uma fina camada de carbonato básico de cobre ($\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$), o mesmo composto que observamos no fundo do tubo. Essa substância também é chamada de zinabre ou azinhavre e reveste toda a superfície da estátua, evitando oxidações nas camadas internas.

4. Por que as correntes e os cascos dos navios no mar facilmente oxidam? Para responder a essa questão, faça o seguinte experimento: cubra dois copos de acrílico de 40 mL vazios com papel alumínio. No copo 1, pingue sobre o papel alumínio 10 gotas de solução de sulfato de cobre a 0,5 mol/L e 10 gotas de água. No copo 2, pingue sobre o papel alumínio 10 gotas de solução de sulfato de cobre a 0,5 mol/L e 10 gotas de água salgada (utilizada no experimento anterior).

Comparando os tubos 1 e 2 podemos observar que a presença de eletrólitos, neste caso o sal de cozinha, favorece a corrosão. Os eletrólitos facilitam a

transferência de elétrons, fazendo com que as reações de óxido-redução ocorram mais rápido. Observe a equação iônica que ocorre neste fenômeno:



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



ODS 6: A corrosão de metais em tubulações e reservatórios de água pode levar à contaminação dos recursos hídricos, comprometendo a qualidade da água. Portanto, o controle da corrosão é essencial para garantir a segurança dos sistemas de abastecimento de água e saneamento.

ODS 9: A corrosão afeta diretamente a durabilidade e a segurança de infraestruturas, como pontes, edifícios e veículos. O entendimento dos processos de corrosão e como preveni-la é crucial para desenvolver materiais mais duráveis e inovadores.

ODS 11: Cidades dependem de infraestruturas de metal, como pontes, túneis e edifícios. A corrosão pode enfraquecer essas estruturas, resultando em acidentes, desperdício de recursos e altos custos de manutenção. Prevenir a corrosão é uma maneira de promover cidades mais seguras e sustentáveis.

ODS 12: A corrosão de metais representa uma perda de materiais e recursos naturais. A prevenção e o tratamento da corrosão ajudam a reduzir o consumo excessivo de metais e a necessidade de substituição de estruturas e equipamentos. Isso está relacionado à promoção de um ciclo de vida mais sustentável para os materiais.

ODS 13: O aumento da acidez dos oceanos e da água devido à poluição por CO₂ acelera a corrosão de infraestruturas submersas, como plataformas de petróleo e navios. Além disso, mudanças climáticas podem intensificar os fatores que promovem a corrosão. Portanto, entender esses processos ajuda a desenvolver soluções de adaptação às mudanças climáticas.

ODS 14: Em ambientes marinhos, a corrosão de metais é um problema significativo, afetando não só navios e plataformas, mas também a vida marinha, pois a deterioração dos materiais pode liberar metais pesados no ecossistema. A proteção de estruturas marinhas contra a corrosão é, portanto, importante para preservar a vida aquática.

EXPERIMENTO 3 – CALOR QUÍMICO

LEVANTANDO HIPÓTESES

Em termos de energia, o que é preciso para uma reação química acontecer?

Toda reação química absorve ou gera energia. Desse modo, ocorre sempre uma troca de energia, pode ser calor, luz ou eletricidade. No caso das reações termoquímicas, que envolvem troca de calor, se a quantidade de calor absorvido for igual à quantidade de calor emitido, não iremos observar alterações na temperatura.

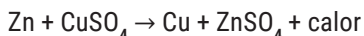
PENSE FORA DA CAIXA

1. Os fenômenos químicos podem absorver ou liberar calor? Explique.

As reações químicas podem absorver ou liberar calor. Como o sistema não é isolado, as reações químicas trocam energia com o meio externo (ambiente), até que haja um equilíbrio térmico. Nas reações exotérmicas (o prefixo “exo” quer dizer “para fora”), o sistema perde calor e o ambiente é aquecido. Podemos ver o aumento da temperatura em função do tempo, pois há liberação de energia na forma de calor durante a reação. Já nas reações endotérmicas (o prefixo “endo” quer dizer “para dentro”), o sistema ganha calor e o ambiente se resfria. Para a reação endotérmica ocorrer, ela precisa absorver energia.

2. Em química, o que é a formação de um precipitado? Em qual(is) tubo(s) vimos essa reação?

Esta reação pode ser equacionada por:



Pudemos sentir o calor liberado nessa reação por dois motivos principais: o primeiro é termos uma grande superfície de contato, pois utilizamos pó e não um pedaço de zinco; o segundo é haver uma alta concentração de reagentes. Assim temos uma reação rápida o suficiente para produzir muito calor em um curto espaço de tempo.

3. Por que algumas reações químicas liberam calor (esquentam), enquanto outras absorvem (resfriam)?

Na verdade, ocorre um balanço de energia dos reagentes e dos produtos. As ligações químicas não se formam ou se rompem aleatoriamente. Quebrá-las exige algum “esforço”, ou seja, energia! E, inversamente, a energia é liberada quando novas ligações são formadas. Se a energia contida nas ligações dos reagentes for maior que a contida nas ligações dos produtos, sobrar energia, que será liberada para o meio externo. Essa energia poderá ser liberada na forma de calor, resultando em uma reação que chamamos de exotérmica. Quando ocorre o contrário, temos as reações endotérmicas, que possuem um balanço negativo de energia quando se compara a energia dos reagentes com a energia dos produtos.

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



ODS 4: Proporcionar um aprendizado prático em ciências, onde os alunos experimentam reações químicas e medem variações de temperatura, enriquece a educação em ciências.

ODS 7: A termoquímica está intrinsecamente ligada ao uso e à eficiência da energia. Discutir como as reações químicas podem liberar ou absorver energia é essencial para a compreensão das fontes de energia.

ODS 9: A aplicação de princípios de termoquímica em processos industriais é fundamental para melhorar a eficiência e a sustentabilidade.

ODS 12: Compreender a energia envolvida nas reações químicas ajuda os alunos a refletirem sobre o consumo responsável de recursos e a minimização de resíduos.

ODS 13: A termoquímica pode ser aplicada para entender os impactos das reações químicas na mudança climática, especialmente no que diz respeito à combustão e às emissões de gases.

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

EXPERIMENTO 4 – CULTURA DE CÉLULAS

LEVANTANDO HIPÓTESES

Por que devemos lavar as mãos com água e sabão ou utilizar álcool 70%?

De acordo com infectologistas, lavar bem as mãos com água e sabão é a medida mais barata e mais eficiente para eliminar germes. O álcool em gel é indicado em situações em que não é possível lavar as mãos, por isso recomenda-se a utilização dos dois recursos associados. Podemos observar bactérias ou fungos mesmo nas placas contendo as amostras das mãos limpas com álcool 70°. Atente-se que o meio não é totalmente estéril, ou seja, pode conter contaminação na haste flexível com ponta de algodão, na respiração, entre outros.

PENSE FORA DA CAIXA

1. Por que a água deve estar bem quente?

Com a fervura, boa parte dos micro-organismos presentes na água morrem. Assim conseguimos uma água relativamente “limpa” para prepararmos nosso meio de cultura.

2. Nasceram bactérias e fungos na placa de amostras de onde passei álcool em gel. Isso significa que esse procedimento não funciona?

Saiba que esses procedimentos não esterilizam por completo. Nos laboratórios utilizam-se uma capela de fluxo laminar para evitar esse tipo de contaminação. Essas capelas são cabines de segurança biológica e têm o objetivo de proporcionar um ambiente estéril. Assim evita-se a contaminação oriunda do meio ambiente ou do manipulador.

3. Qual a diferença entre grau alcoólico °GL e grau alcoólico °INPM? Procure na sua casa uma embalagem de álcool e observe.

°GL: relação porcentual em volume. Por exemplo: em 100 mL de etanol a 60 °GL, 60 mL são álcool e 40 mL são água. GL é a abreviatura de Gay-Lussac. °INPM: relação percentual de massa. Por exemplo: em 100 g de etanol a 80 °INPM, 80 g são álcool e 20 g são água. Nesse caso o volume da mistura será maior que 100 mL. Isso ocorre porque uma vez que a densidade do etanol a 20 °C é 0,789 g/cm³, em 80 g de etanol anidro teremos 101,4 mL. Considerando a densidade da água a 20 °C, 1,0 g.cm⁻³, temos 20 mL de água. Assim, somando os dois volumes, constatamos que 100 g de etanol a 80 °INPM possuem volume de 121,4 mL, desconsiderando a retração que ocorre pela afinidade entre as moléculas. INPM é a abreviatura de Instituto Nacional de Pesos e Medidas.

4. **Por que o álcool antisséptico deve ter concentração de 70%?**

Na concentração de 70% o produto tem a quantidade exata de água para facilitar a entrada do álcool no interior do microrganismo, seja bactéria, fungo ou vírus, como o Coronavírus. Na verdade, soluções de álcool 70% (em massa) penetram mais completamente na parede celular, o que permeia toda a célula, coagula todas as proteínas e, portanto, o microrganismo morre. O conteúdo extra de água retarda a evaporação, aumentando o tempo de contato da superfície e melhorando a eficácia. Saiba que: - Álcool etílico 70 °INPM (70% em massa de álcool e 30% em massa de água) – usado como bactericida; se a unidade do álcool for °GL a concentração necessária é de 77 °GL. - O álcool etílico 92,6° ou 92,8 °INPM não é recomendado para assepsia. Na verdade, estudos mostram que concentrações a partir de 80% (em massa) não são eficazes.

5. **Repita o preparo do meio de cultura sólido. Com duas placas, faça a mesma incubação, ou seja, repita o procedimento em ambas. Lacre-as bem e mantenha uma na geladeira e uma em temperatura ambiente. Acompanhe o crescimento em ambas, observando dia a dia.** Quando comparamos as culturas podemos observar que a quantidade e o tamanho das colônias da placa que ficou na geladeira geralmente são menores. Por isso, para conservar os alimentos, os guardamos na geladeira.
6. Dependendo dos resultados, poderão ser identificadas colônias de fungos e bactérias, assim como realizado com o cotonete.

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



ODS 3: Este objetivo é fundamental para garantir uma vida saudável e promover o bem-estar para todos. A lavagem das mãos é uma das formas mais eficazes de prevenir a propagação de doenças infecciosas, que são muitas vezes causadas por bactérias e fungos.

ODS 4: Promover a educação sobre saúde e higiene é crucial para o desenvolvimento de comportamentos saudáveis. A educação sobre a cultura de células e o crescimento de microrganismos pode capacitar os alunos a tomar decisões informadas sobre sua saúde e bem-estar.

ODS 6: O acesso a água potável e a práticas adequadas de saneamento são essenciais para prevenir doenças. A lavagem das mãos com água e sabão é uma das maneiras mais eficazes de evitar a contaminação por patógenos.

ODS 12: A compreensão do impacto do uso excessivo de produtos antibacterianos e desinfetantes pode incentivar práticas de consumo mais sustentáveis. Ensinar sobre a microbiologia ajuda a equilibrar o uso de produtos químicos e a necessidade de controle de microrganismos.

ODS 15: O controle do crescimento de microrganismos e sua interação com os ecossistemas é essencial para proteger a biodiversidade. Práticas de higiene que respeitam o meio ambiente contribuem para a saúde dos ecossistemas.

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

EXPERIMENTO 5 – RESPIRAÇÃO E EXPIRAÇÃO

LEVANTANDO HIPÓTESES

Em nosso corpo estão ocorrendo reações químicas?

Em nosso corpo estão constantemente ocorrendo reações químicas. Desde o metabolismo celular até processos de digestão e respiração, uma série de reações químicas ocorrem para fornecer energia e sustentar a vida.

PENSE FORA DA CAIXA

1. Será que o ar que respiramos é diferente do ar que expiramos? Como podemos observar isso com esse experimento?

Sim, o ar que respiramos e o ar que expiramos são diferentes em sua composição gasosa. Quando inspiramos, o ar entra nos pulmões e é composto principalmente por oxigênio (cerca de 21%), nitrogênio (cerca de 78%) e pequenas quantidades de outros gases como argônio, dióxido de carbono e vapor d'água. Após a troca gasosa nos pulmões, o ar exalado contém menos oxigênio e mais dióxido de carbono em comparação com o ar inspirado.

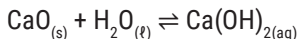
2. Os gases presentes na nossa respiração são reagentes químicos?

Nós inspiramos ar rico em oxigênio e expiramos o gás carbônico. O oxigênio presente no ar que respiramos e o gás carbônico presente na nossa expiração são gases reativos.

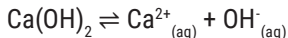
3. Por que solução mudou de cor quando pingamos o indicador fenolftaleína?

Porque a cal em água forma uma solução básica. A fenolftaleína é possui a coloração rosa em meio básico e é incolor em meio ácido.

O óxido de cálcio reage com a água formando hidróxido de cálcio.



Parte do hidróxido de cálcio se dissolve, liberando íons hidróxido

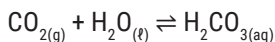


As reações de neutralização de um ácido com uma base formam sal mais água. Como exemplo temos a reação de ácido clorídrico com hidróxido de sódio: HCl

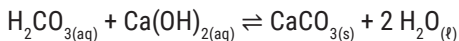
4. Como sei que ocorreram reações químicas nesse experimento?

Na presença de um indicador ácido base (parte A), podemos observar a mudança de cor, indicando que ocorreu uma reação química.

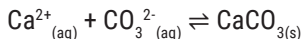
Nossa expiração é rica em gás carbônico. Este gás é classificado como um óxido ácido, e em contato com água é capaz de formar o ácido carbônico, como elucidado na equação abaixo:



Inicialmente tínhamos em solução o hidróxido de cálcio. Com a formação do ácido carbônico proveniente da reação da água com gás carbônico, ocorre a seguinte reação:



Essa reação de ácido com uma base é uma reação de neutralização, que forma sal e água. Em solução neutra, o indicador fenolftaleína é incolor. Podemos observar que a solução incolor fica turva (esbranquiçada) devido formação de cristais insolúveis de carbonato de cálcio (CaCO_3), que é um sólido branco (parte B), como pode ser observado na equação abaixo:



O carbonato de possui baixa solubilidade. Se deixarmos essa solução turva decantar poderemos observar um pouco de sal precipitado no fundo do copo

Atenção: Com o excesso de íons carbonato, podemos ter a formação de bicarbonato e eventualmente não iremos conseguir ver a turbidez e os precipitados.

5. O que acontece se você pingar vinagre (ácido acético) no produto da reação da parte B?

O produto da reação é o carbonato de cálcio (CaCO_3). Ao adicionarmos vinagre, ocorre uma reação química que resulta na formação de dióxido de carbono (CO_2), água (H_2O) e acetato de cálcio ($\text{Ca}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$).

Essa reação é uma reação de neutralização entre um ácido e uma base.

6. Na Parte B, se utilizarmos uma bomba para encher pneu de bicicleta teríamos o mesmo resultado? Justifique.

O ar que expiramos não é igual ao ar de uma bomba de enchimento. Quando você respira, seu corpo usa o oxigênio do ar e expelle dióxido de carbono (que é ácido). O ar que você exala contém cerca de 16% de oxigênio, 4% de dióxido de carbono e o restante é principalmente nitrogênio e outros gases.

O ar da bomba de encher pneu é basicamente a composição do ar ambiente, que é cerca de 21% de oxigênio, 78% de nitrogênio e menos de 1% de outros gases, incluindo o dióxido de carbono em uma quantidade muito menor (cerca de 0,04%), logo o resultado não seria o mesmo.

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



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 6 – MOLÉCULAS FANTÁSTICAS

LEVANTANDO HIPÓTESES

Qual a importância da modelagem para o estudo da molécula de DNA?

A modelagem desempenha um papel fundamental no estudo do DNA, permitindo aos cientistas visualizar e compreender sua estrutura tridimensional (3D) e seu funcionamento. Na engenharia genética, os cientistas usam modelos para projetar e prever os efeitos de manipulações no DNA, como inserções de genes ou mutações específicas. Isso é essencial para desenvolver terapias genéticas, criar organismos geneticamente modificados e estudar doenças genéticas. Modelos computacionais são usados para simular processos biológicos envolvendo o DNA, como a transcrição, tradução e regulação gênica. Além disso, podemos estudar doenças genéticas, como câncer, além de distúrbios genéticos hereditários.

PENSE FORA DA CAIXA

1. Por que estudo da geometria Molecular é importante?

A partir deste modelo, pode-se explicar o comportamento da polaridade molecular em uma perspectiva tridimensional. Embora a polaridade possa ser evidenciada por experimentos no nível macroscópico o ensino da Geometria Molecular pode mobilizar reflexões no âmbito submicroscópico. Também podem ser desenvolvidas pelos alunos a questão de ângulos de ligação, algo extremamente importante no entendimento de disposição das moléculas no espaço.

2. Qual o nome do modelo que você construiu?

Modelos de bolas e varetas. Esse modelo possui três dimensões e são utilizados para representar estruturas moleculares em química, bioquímica e outras ciências relacionadas, como a farmacologia.

3. Quais as semelhanças e a diferença entre as moléculas de gás hidrogênio, gás oxigênio e gás nitrogênio?

Essas moléculas apresentam geometrias semelhantes, ou seja, são lineares. Porém na molécula de hidrogênio os átomos são ligados por ligação simples, no gás oxigênio por ligação dupla e no gás nitrogênio uma ligação tripla.

4. O que o palito de dente representa nas moléculas que você construiu?

Cada metade apresentará uma ligação química covalente, ou seja, um par de elétrons compartilhado.

5. Quais as semelhanças e a diferença entre as moléculas de gás hidrogênio e gás fluorídrico?

Essas moléculas têm geometrias semelhantes, porém na molécula de gás hidrogênio os átomos são idênticos e sendo assim a nuvem de elétrons está igualmente dividida entre os dois átomos ligados, uma vez que eles se atraem com a mesma força; deste modo, a molécula de gás hidrogênio possui caráter apolar. Já no ácido fluorídrico, o átomo de flúor é mais eletronegativo, atraindo os elétrons da ligação para si, fazendo com que essa molécula apresente polaridade já que há uma distorção considerável na distribuição dos elétrons (nuvem eletrônica).

6. Das moléculas estudadas, quais você espera que sejam solúveis em água?

Ácido fluorídrico e amônia, pois assim como a água elas são polares.

7. O que é DNA?

O DNA (ácido desoxirribonucléico) é uma molécula muito grande, que pode ser denominada como uma macromolécula, composta por bilhões (sim, bilhões!) de apenas cinco tipos de átomos: hidrogênio, oxigênio, carbono, nitrogênio e fósforo.

8. Como é a estrutura do DNA?

O DNA é constituído por duas cadeias longas de nucleotídeos que se enrolam formando uma dupla hélice ligadas entre si através de ligações de hidrogênio. Essa hélice se comporta como uma escada disposta em espiral. As ligações

das bases nitrogenadas são formadas por pares específicos: adenina (A) com timina (T) e citosina com guanina (G). A estrutura em dupla hélice permite que o DNA seja extremamente compacto e eficiente em armazenar informações genéticas. Se esticássemos todo o DNA de uma célula humana, ele teria cerca de 2 metros de comprimento.

9. Você já ouviu falar: O filho nasceu a cara do pai! Por que nós nos parecemos fisicamente com nossos familiares?

Nosso DNA é a mistura de pequenas partes do DNA (genes) dos nossos pais. Deste modo o DNA de ninguém é igual ao de outra pessoa e é por isso que existem diferenças e semelhanças com nossos parentes. A cor do cabelo, formato dos olhos entre outras características são o resultado da herança biológica carregada na molécula de DNA dos filhos que, nem sempre, puxam o pai ou a mãe, mas membros de toda uma família. Existem mais de 200 genes transmitidos de geração em geração e neste grupo, há dominantes, traços que se manifestam com mais força, e recessivos, características que não se manifestam.

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



ODS 3: Utilizar modelos de geometria molecular e DNA para ensinar sobre a estrutura e função das moléculas, destacando sua importância na saúde e na medicina, como na identificação de doenças genéticas, desenvolvimento de terapias genéticas e inovação na criação de moléculas multifuncionais.

ODS 4: Utilizar modelos moleculares para ensinar aos alunos sobre diferentes geometrias moleculares, ângulo de ligação, polaridade e ligações covalentes, promovendo uma compreensão mais profunda da química e incentivando o interesse pela ciência além de criar atividades práticas onde os alunos possam construir modelos de DNA, promovendo o aprendizado ativo e a compreensão dos conceitos de genética e biologia molecular.

ODS 9: Explorar como a geometria molecular influencia as propriedades dos materiais e como isso pode ser aplicado na criação de novos materiais sustentáveis e inovadores.

ODS 12: Analisar como a geometria molecular afeta a eficiência de reações químicas, promovendo o desenvolvimento de processos químicos mais eficientes e menos poluentes.

ODS 15: Estudar como a genética pode ser usada para conservar espécies ameaçadas e promover a biodiversidade, utilizando modelos de DNA para explicar conceitos como diversidade genética e conservação.

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

EXPERIMENTO 7 – O SANGUE GRUDENTO

LEVANTANDO HIPÓTESES

Por que é importante estudar o sangue?

Conhecer os componentes do sangue é fundamental pois permite entender sua função vital no corpo humano, podendo ser utilizado para diagnosticar uma ampla gama de condições médicas além de garantir segurança nas transfusões sanguíneas e gerar avanços nas pesquisas médicas para a aprimoramento de novos tratamentos de doenças sanguíneas e demais problemas de saúde.

PENSE FORA DA CAIXA

1. Qual a função da solução ativadora?

O mineral borato de sódio ou tetraborato de sódio é também conhecido como bórax possui fórmula química $\text{Na}_2[\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$. Muito solúvel em água, este material se dissocia em ânions tetraborato e cátions de sódio. Esses ânions reagem com água e com os grupos álcoois do polímero PVA (acetato de polivinila) presente na cola, formando ligações cruzadas entre as macromoléculas, possibilitando assim a reticulação. De maneira simples, ele liga as cadeias do polímero PVA.

2. Neste modelo de sangue, o que o slime, as miçangas vermelhas, as brancas e o glitter representam nesse modelo de sangue?

Neste modelo o slime reproduz o plasma, as miçangas vermelhas os glóbulos vermelhos, as miçangas brancas os glóbulos brancos e o glitter simula as plaquetas. Atente-se que as proporções dos modelos não necessariamente são as proporções do nosso sangue.

3. Quais são suas críticas para este modelo de sangue?

O plasma não é viscoso e não é tão amarelo. Os glóbulos vermelhos não possuem orifício central e são um pouco menores que os glóbulos brancos. As plaquetas não são tão achatadas. A quantidade de glóbulos brancos é bem menor em relação à proporção observada no modelo. Na verdade, os glóbulos brancos representam menos de 1% do seu sangue, a menos que você esteja lutando contra uma infecção. número de impurezas que produzem íons (cátions e ânions) presentes na água, maior será sua condutividade.

4. Qual a ciência por trás do slime?

A cola branca contém polímeros de polivinil acetato, caracterizadas por serem longas cadeias moleculares que dão ao slime sua viscosidade e flexibilidade. Quando adicionamos a solução ativadora, ocorrem reações químicas que tornam esses polímeros capazes de se entrelaçarem, formando uma estrutura tipo gel. A solução ativadora (bórax) se comporta como um agente de ligação, cruzando as cadeias de polímeros de cola e criando uma rede tridimensional que confere ao slime suas propriedades elásticas e maleáveis.

Em resumo, a ciência por trás do slime envolve a interação de diferentes substâncias químicas para criar uma matriz polimérica que gera que viscosidade, maleabilidade e capacidade de moldagem à este material.

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



ODS 3: Entender a composição do sangue é crucial para diagnósticos médicos e tratamentos. Experimentos que ensinam sobre o sangue podem aumentar a conscientização sobre a importância da saúde e incentivar práticas saudáveis.

ODS 9: Desenvolver métodos inovadores para estudar o sangue pode contribuir para avanços na ciência médica e na tecnologia de diagnóstico.

ODS 10: A educação científica acessível pode ajudar a reduzir desigualdades, proporcionando a todos os estudantes a oportunidade de aprender sobre temas complexos e importantes como a composição do sangue.

ODS 17: Colaborar com instituições de ensino, laboratórios e organizações de saúde pode fortalecer a implementação de projetos educacionais e científicos.

EXPERIMENTO 8 – A GARRAFA AZUL

LEVANTANDO HIPÓTESES

Existe a possibilidade de um produto voltar a ser reagente em uma reação química?

Sim, as reações químicas podem ser reversíveis. Em uma reação química reversível, é possível que um produto volte a reagir e se converter novamente em reagente.

PENSE FORA DA CAIXA

1. Nessa experiência, quais foram os indícios de que ocorreu uma reação química?

Podemos observar a mudança de cor e os seus desbotamentos. Além disso é possível observar mudanças relacionadas a liberação de gás, liberação ou absorção de calor e formação de sólido. Todas estas alterações indicam a ocorrência de uma reação química.

2. Como a velocidade da reação pode ser determinada?

A velocidade da reação, ou cinética química pode ser estudada observando como a concentração dos reagentes ou produtos muda em relação ao tempo. Em certos casos, é possível usar uma indicação visual simples para entender a velocidade da reação. Por exemplo: se um dos reagentes tem cor, mas os produtos são incolores, podemos acompanhar a velocidade da reação observando quanto tempo leva para a cor desaparecer.

3. Na introdução desta atividade, podemos observar que cinética química é diferente de equilíbrio químico. Como podemos estudar o equilíbrio químico?

Podemos estudar o equilíbrio químico em reações reversíveis, onde os reagentes se convertem em produtos e, em seguida, os produtos podem reagir novamente para formar os reagentes originais.

Por exemplo, considere a reação genérica: $A + B \rightleftharpoons C + D$

Nesta reação, os reagentes A e B reagem para formar os produtos C e D. No entanto, os produtos C e D também podem reagir entre si para formar os reagentes A e B novamente. Esta é uma reação reversível, onde tanto a formação dos produtos a partir dos reagentes quanto a re formação dos reagentes a partir dos produtos podem ocorrer.

4. Quando eu sei que uma reação entrou em equilíbrio?

Uma reação atinge o equilíbrio químico quando as quantidades relativas de reagentes e produtos não exibem alterações, mesmo que a reação continue. Nesse ponto, as velocidades das reações direta e inversa são iguais e as concentrações dos reagentes e produtos não mudam mais ao longo do tempo. A reversibilidade de uma reação depende das condições específicas, como temperatura, pressão, concentração dos reagentes e produtos, presença de catalisadores. Em algumas condições, uma reação pode ser predominantemente direcional, favorecendo a formação dos produtos, enquanto em outras condições ela pode ser mais facilmente revertida para reformar os reagentes iniciais.

5. Quais foram os reagentes desta reação?

Os reagentes utilizados foram: glicose, azul de metileno, hidróxido de sódio e o gás oxigênio proveniente do ar.

6. O meio reacional está ácido ou básico?

Nesta reação é utilizado o hidróxido de sódio (NaOH) que é uma base forte, portanto o meio está fortemente alcalino.

7. O azul de metileno é um indicador de pH? Explique.

Não, se assim fosse a reação não mudaria de cor. Este experimento ocorre o tempo todo em pH fortemente alcalino, assim o azul de metileno se comporta como um reagente nessa reação. Sabe-se que ele possui duas formas: a oxidada e a reduzida que apresentam diferentes colorações. A forma reduzida do azul de metileno é incolor, enquanto a forma oxidada é azul, elas podem se interconverter a partir de agitação na presença do oxigênio contido no ar.

8. Por que essa reação desbota com tempo?

A forma oxidada do azul de metileno pode ser convertida novamente na forma reduzida por tratamento com um agente redutor, como o açúcar presente no meio reacional (glicose). Neste experimento observamos uma reação de oxirredução. Em meios alcalinos a glicose atua como agente redutor, ou seja, uma espécie capaz de doar elétrons, provocando a redução do azul de metileno, formando o leuco-metileno, que é incolor. Com a agitação, o oxigênio (O_2) do ar dissolve-se na solução e oxida o leuco-metileno, que volta ao azul de metileno de coloração azul inicial. Esse processo pode ocorrer várias vezes, até que o gás oxigênio contido no interior da garrafa acabe.

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



ODS 3: Compreender as reações de oxidação e redução é fundamental em muitos processos biológicos e médicos, como a respiração celular e a função enzimática. Isso pode levar a uma melhor compreensão de processos vitais e tratamentos médicos.

ODS 4: Promover o conhecimento sobre reações de oxidação e redução, cinética química e equilíbrio químico pode incentivar o interesse pela ciência e melhorar a educação em química. Experimentos práticos e interativos ajudam os adolescentes a visualizar e entender esses conceitos complexos.

ODS 7: Reações de oxidação e redução são essenciais em tecnologias de energia limpa, como células de combustível e baterias. Experimentos que explorem esses processos podem aumentar a conscientização sobre fontes de energia sustentável.

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

ODS 12: Analisar o equilíbrio químico em processos de reciclagem de materiais, como a recuperação de metais a partir de resíduos eletrônicos, promovendo práticas de reciclagem mais eficientes e sustentáveis.

ODS 13: Reações de oxidação e redução estão envolvidas na química atmosférica e no ciclo do carbono. Experimentos que explorem esses processos podem ajudar a entender melhor o impacto das atividades humanas no clima.

ODS 15: Investigar o equilíbrio químico em processos de remediação de solos contaminados, como a neutralização de ácidos ou a precipitação de metais pesados, para restaurar a saúde do solo e promover a biodiversidade.

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.revistaseducacaoeciencias.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