



2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

B444p Bellini, Elizabete Maria
Proposta de uma sequência didática para o ensino de eletroquímica e a sensibilização ambiental quanto aos impactos do descarte de pilhas e baterias : material do aluno : caderno de química / Elizabete Maria Bellini, Claudia Regina Xavier.-- 2018.
62 f.: il.; 30 cm.

Bibliografia: f. 61.

1. Química - Estudo e ensino (Ensino médio). 2. Eletroquímica - Estudo e ensino (Ensino médio). 3. Pilhas. 4. Baterias. 5. Gestão integrada de resíduos sólidos. 6. Logística reversa. 7. Educação ambiental. I. Xavier, Claudia Regina. II. Título.

CDD: Ed. 22 -- 507.2

Biblioteca Central do Câmpus Curitiba - UTFPR
Bibliotecária: Luiza Aquemi Matsumoto CRB-9/794

TERMO DE LICENCIAMENTO

Esta Dissertação e o seu respectivo Produto Educacional estão licenciados sob uma Licença Creative Commons *atribuição uso não-comercial/compartilhamento sob a mesma licença 4.0 Brasil*. Para ver uma cópia desta licença, visite o endereço <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> ou envie uma carta para Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California 94105, USA.



DIAGRAMAÇÃO E PROJETO GRÁFICO

ANDERSON CALIXTO
andersonklixto@gmail.com

PROPOSTA DE uma Sequência Didática para o Ensino de Eletroquímica e a Sensibilização Ambiental quanto aos Impactos do Descarte de Pilhas e Baterias



MATERIAL DO ALUNO

CADERNO DE QUÍMICA - 2018

ELIZABETE MARIA BELLINI
CLAUDIA REGINA XAVIER



SUMÁRIO



APRESENTAÇÃO

6

INTRODUÇÃO

7

ATIVIDADE 1 → AUDIÇÃO E ANÁLISE DA LETRA DA MÚSICA “PLANETA AZUL” - CHITÃOZINHO E XORORÓ 8

ATIVIDADE 2 → LEITURA E ANÁLISE DA REPORTAGEM 9

ATIVIDADE 2.1 → LEITURA E DISCUSSÃO DO TEXTO “PRAZO PARA GRANDES GERADORES ASSUMIREM A GESTÃO DOS RESÍDUOS SERÁ ESCALONADO” 12

ATIVIDADE 2.2 → INTRODUÇÃO À LOGÍSTICA REVERSA (LR) 15

ATIVIDADE 2.3 → LEITURA E ANÁLISE DA REPORTAGEM “CURITIBA TERÁ DOIS PONTOS EXTRAS PARA DESCARTE DE LIXO ELETRÔNICO NESTE SÁBADO”. 16

ATIVIDADE 3 → PROGRAMA ABINEE RECEBE PILHAS 18

ATIVIDADE 3.1 → CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA 19

ATIVIDADE 3.2 → INTRODUÇÃO À ELETROQUÍMICA 20

ATIVIDADE 3.3 → REAÇÕES DE OXIRREDUÇÃO E APLICAÇÕES NA INDÚSTRIA 22

ATIVIDADE 3.4 → CONCEITO DE PILHAS 23

ATIVIDADE 3.5 → ELETRÓLISE 25

ATIVIDADE 3.6 → ELETRÓLISE ÍGNEA 25

ATIVIDADE 3.7 → ELETRÓLISE EM MEIO AQUOSO 26





NORMAS E CUIDADOS NO LABORATÓRIO DE QUÍMICA 27

VIDRARIAS 28

EXPERIMENTO I: CORROSÃO DO FERRO 35

 **ATIVIDADE 4** → CORROSÃO DO FERRO 36

QUESTÃO INVESTIGATIVA 1  38

EXPERIMENTO II – ELETRÓLISE POR 5 CENTAVOS 40

 **ATIVIDADE 5** → ELETRÓLISE POR 5 CENTAVOS 42

QUESTÃO INVESTIGATIVA 2  43


CURIOSIDADE 45


EXPERIMENTO III – REDUÇÃO DO MANGANÊS 46

 **ATIVIDADE 6** → OXIDAÇÃO DO MANGANÊS 48

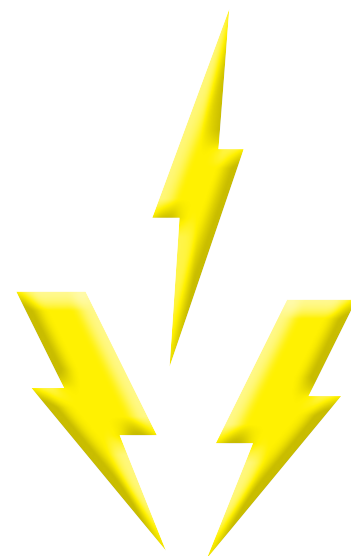
QUESTÃO INVESTIGATIVA 3  49

EXPERIMENTO IV: CONSTRUÇÃO E FUNCIONAMENTO DA PILHA DE DANIELL 50

 **ATIVIDADE 7** → PILHA DE DANIELL 52

QUESTÃO INVESTIGATIVA 4  55

REFERÊNCIAS 60



APRESENTAÇÃO



Caro (a) estudante,

Este Caderno de Química é um material de apoio aos seus estudos. A concepção deste surgiu da elaboração de uma Sequência Didática como produto educacional final da minha Dissertação de Mestrado, cujo título é “Proposta de uma Sequência Didática para o Ensino de Eletroquímica e a Sensibilização Ambiental quanto aos Impactos do Descarte de Pilhas e Baterias”, sendo assim, os conteúdos aqui apresentados são referentes à Eletroquímica.

Você encontrará aqui: os conceitos de reações de oxirredução, potencial de redução, semirreações, pilhas e eletrólise, reportagens, vídeo aulas, problemas de vestibulares e ENEM, atividades experimentais, considerações sobre prevenção de impactos ambientais, sugestões de leituras dentre outras informações, além de muitas sugestões de estudo.

A Química é a ciência que estuda as substâncias e os materiais e suas transformações, composição e propriedades. Possui linguagem própria e universal, é tão antiga quanto a humanidade, uma vez, que a História da Química evoluiu concomitantemente com os avanços do ser humano. Como exemplo, podemos citar a descoberta da pilha por Alessandro Volta, 1800 que foi de grande importância para o desenvolvimento da eletricidade.

Desde o instante que você acorda até o término do seu dia, a química está presente, ela te acompanha 24 horas por dia. Faz-se presente em quase todos os produtos que utilizamos. Está em nosso dia desde o mais sofisticado computador até uma simples caneta esferográfica, do automóvel mais luxuoso e moderno até um singelo carrinho de feira, não há produto que não se utilize das matérias-primas produzidas pela indústria química. Será que há química no seu celular? Como ele funciona? E o controle do seu videogame? Já se fez estas perguntas? Você conseguiria viver, atualmente, sem as pilhas e baterias? Saiba que desde os teclados, gabinetes e disquetes dos computadores, para ficar apenas em alguns exemplos, são moldados em resinas plásticas. Nos produtos que utilizamos em nossa higiene pessoal e na limpeza da casa também há a presença da química. Basta prestar atenção. A rotina diária seria bem mais difícil sem a química. Química é progresso. Ela está presente na vida do homem para ajudar a ter mais saúde, mais conforto, mais lazer e mais segurança, busca processos seguros no desenvolvimento de novos produtos.



INTRODUÇÃO

Com os avanços tecnológicos recentes, ocorreu um aumento considerável no consumo de equipamentos eletrônicos. A vantagem é que possibilitou um ganho de produtividade e um significativo acesso ao entretenimento e comunicação, a desvantagem dessa evolução foi o aumento dos resíduos eletrônico, pois a vida útil dos aparelhos tecnológicos ganha atualizações cada vez mais frequentes em espaços de tempo cada vez mais curtos (MARTINS *et al*, 2011).

Segundo estudo da Associação de Empresas da Indústria Móvel (GSMA) e da Universidade das Nações Unidas, a América Latina produziu em 2014 em torno de 9% de resíduos eletrônicos ou “e-waste”, sendo que, o Brasil foi o maior produtor destes resíduos na América Latina gerando em torno de 36% destes. A pesquisa ressalta que nos próximos quatro anos, esse descarte, aumentarão entre 5% e 7% por ano na América Latina. Em 2018, a expectativa global é de atingir a marca de 50 milhões de toneladas (GLOBO, 2015). A legislação brasileira por meio da Resolução CONAMA 401/2008 “estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambiental, e dá outras providências”. E pela Lei de Crimes Ambientais, os fabricantes de produtos altamente poluidores são responsáveis por eles (CONAMA, 2008).

Neste contexto, o professor precisa trabalhar a cidadania na disciplina de Química, pois, de acordo com relatório de 2013 da ONU (Organização das Nações Unidas) publicado na Revista Exame no ano de 2016, o lixo eletrônico

é “um dos fluxos de resíduos de mais rápido crescimento do mundo” tanto em países desenvolvidos quanto em regiões em desenvolvimento. Este prevê que o volume global de lixo eletrônico deve crescer em 33% até 2018, o que aumenta as chances de um número maior de materiais tóxicos, como chumbo e mercúrio, entrarem no solo e na água (REVISTA EXAME, 2016).

O desenvolvimento de uma Sequência Didática (SD) sobre Eletroquímica envolvendo problemas ambientais relacionados com descarte de pilhas e baterias e o funcionamento desses dispositivos está relacionado com o fato de que esses dispositivos estão presentes em nosso cotidiano e envolvem aspectos tecnológicos. Geralmente, o conteúdo de Eletroquímica é trabalhado no 2º ano do Ensino Médio sem que haja integração com os impactos ambientais que estes resíduos eletrônicos podem ocasionar, o gerenciamento de como são dispostos no Meio Ambiente, à responsabilidade dos fabricantes e os conceitos de Eletroquímica contidos em livros didáticos. No Ensino de Química, são usados tanto a teoria como resultados experimentais; fatos e princípios complementam um ao outro. Assim, nos dizeres de Delizoicov e Angotti (1994) apud Muechen (2010), na aprendizagem dessa ciência, “as atividades experimentais devem ser garantidas de maneira a evitar que a relação teoria/prática seja transformada numa dicotomia.” E ainda, para Machado e Mól (2008) dizem haver um consenso entre professores de Química de diferentes níveis de ensino a importância que a experimentação desempenha no processo de ensino-aprendizagem.



ATIVIDADE 1

AUDIÇÃO E ANÁLISE DA LETRA DA MÚSICA “PLANETA AZUL” - CHITÃOZINHO E XORORÓ

Compositores: Xororó e Aldemir

A vida e a natureza sempre à mercê da poluição

Se invertem as estações do ano

Faz calor no inverno e frio no verão

Os peixes morrendo nos rios

Estão se extinguindo espécies animais

E tudo que se planta, colhe

O tempo retribui o mal que a gente faz

Onde a chuva caía quase todo dia

Já não chove nada

O sol abrasador rachando o leito dos rios secos

Sem um pingo d’água

Quanto ao futuro inseguro

Será assim de Norte a Sul

A Terra nua semelhante à Lua

O que será desse planeta azul?

O que será desse planeta azul?

O rio que desse as encostas já quase sem vida

Parece que chora um triste lamento das águas

Ao ver devastada, a fauna e a flora

É tempo de pensar no verde

Regar a semente que ainda não nasceu

Deixar em paz a Amazônia, preservar a vida

Estar de bem com Deus

Onde a chuva caía quase todo dia

Já não chove nada

O sol abrasador rachando o leito dos rios secos

Sem um pingo d’água.

Quanto ao futuro inseguro

Será assim de Norte a Sul

A Terra nua semelhante à Lua

O que será desse planeta azul?

O que será desse planeta azul?

O que será desse planeta azul?

QUESTÕES PARA ANÁLISE DA MÚSICA APRESENTADA:

1. Qual (is) é (são) o (s) tema (s) abordado (s) na letra da música?

2. Aponte os impactos ambientais apresentados na letra da música.



VOCÊ APRENDEU?

CONVIDE SEUS AMIGOS A EXPLORAR OS PROBLEMAS AMBIENTAIS ENCONTRADOS NO BAIRRO ONDE VOCÊS MORAM. SERÁ QUE SERÃO COMPARÁVEIS COM OS CITADOS NA MÚSICA?

ATIVIDADE 2

LEITURA E ANÁLISE DA REPORTAGEM

O RISCO DE CONTAMINAÇÃO DOS RIOS E NASCENTES COM METAIS PESADOS

Quando ocorreu o desastre da barragem de Mariana em Minas Gerais, a maior preocupação das autoridades ambientais era verificar se havia metais pesados nos rejeitos de minério despejados no rio Doce. Fato que foi desmentido depois de testes realizados por especialistas. Apesar do enorme impacto do considerado, o maior desastre ambiental brasileiro, ele poderia ter uma amplitude muito maior, caso fosse detectado a presença dessas substâncias. Você sabe o são os metais pesados e quais os danos poderiam causar no meio ambiente e no homem?



Acidente da mina Gold King em Durango, Colorado (EUA) em 2015: metais pesados contaminaram o rio Animas por mais de 160km. (foto: Jerry McBride/The Durango Herald via AP).

Os metais compõem um grupo dos elementos químicos, na sua maioria sólidos no seu estado puro, caracterizados pelo seu brilho, dureza, cor amarelada a prateada, boa condutividade de eletricidade e calor, maleabilidade, ductibilidade, além de elevados pontos de fusão e ebulição. Dentre esses, alguns apresentam uma densidade ainda mais elevada do

que a dos demais, e, por isso são denominados “metais pesados”. Além da densidade elevada, o que, em números, equivale a mais de $4,0 \text{ g/cm}^3$, os metais pesados também se caracterizam por apresentarem altos valores de número atômico, massa específica e massa atômica. A maior parte dos metais pesados são venenosos aos seres humanos. Eles diferenciam-se dos compostos orgânicos tóxicos, por serem absolutamente não degradáveis, de maneira que podem acumular no meio ambiente onde manifestam sua toxicidade. Isso significa que eles têm elevados níveis de reatividade e bioacumulação, o que faz com que permaneçam em caráter cumulativo ao longo da cadeia alimentar.



Mercúrio (Hg) - único metal pesado encontrado em estado líquido em temperatura ambiente e um dos vilões do envenenamento de rios e lagos. (foto: liquidmercury.net).

Os locais onde ocorrem a maior fixação destes metais são os solos e os sedimentos, mas podem ser poluentes das águas e alimentos. Além disso, podem ser transportados pelo ar através de partículas em suspensão, podendo contaminar o homem pelas vias aéreas. Os metais pesados que apresentam os maiores riscos ambientais devido ao seu intenso uso industrial são: Mercúrio (Hg), Chumbo (Pb), Cromo (Cr), Cádmio (Cd) e Arsênio (As).

- **Mercúrio (Hg)** – O único metal líquido em temperatura ambiente oriundo da degradação natural da crosta terrestre, inodoro, volátil, insolúvel em água e altamente tóxico. No organismo humano, esse elemento químico age de forma devastadora: uma vez absorvido, deposita-se em várias regiões do corpo, tais como cérebro, rins, aparelhos digestivo e reprodutivo, pulmões, rins, fígado, pâncreas e outros, causando graves distúrbios e até mesmo a morte. Muitas vezes o homem é contaminado de forma indireta, ao se alimentar de peixes e plantas contaminados por esse elemento.
- **Chumbo (Pb)** – Metal pesado bastante maleável, de baixa condutividade elétrica, largamente utilizado em processos de soldagem, na construção civil e na indústria de munições e tintas. Trata-se de um dos mais perigosos entre os metais pesados, acometendo principalmente os sistemas nervosos central e periférico, medula óssea e rins. No Renascimento, a falta de conhecimento sobre a sua toxicidade levava os artistas a utilizar esse elemento na produção de tinta, o que levou muitos a loucura.
- **Cromo (Cr)** – Elemento de alta dureza, muito empregado no ramo da metalurgia para ampliação da resistência a agentes corrosivos. Dentre os principais danos causados por tal elemento no organismo, estão as lesões na pele, bronquite e, se a exposição ocorrer em doses mais elevadas, pode levar ao desenvolvimento de muitos tipos de câncer.
- **Cádmio (Cd)** – Metal caracterizado principalmente pela sua maleabilidade e ductibilidade, utilizado principalmente na indústria de baterias e na galvanoplastia. Esse elemento pode gerar efeitos tóxicos ao organismo humano, ainda que em quantidades moderadas, atingindo órgãos vitais como rins, fígado e pulmões. A intoxicação por cádmio pode provocar danos no sistema ósseo, cânceres e outros distúrbios.

- **Arsênio (As)** – Metal pesado aplicado aos processos de conservação da madeira e do couro, fabricação do vidro e metalurgia. A contaminação por esse elemento químico pode provocar lesões não cicatrizáveis na epiderme, lesões em diversos órgãos vitais, alguns tipos de cânceres e, se em concentrações elevadas, a morte.



O descarte de pilhas e baterias devem ser realizados da forma correta para prevenir a contaminação de metais pesados no solo e na água. (foto: Pensamento Verde/Divulgação).

As contaminações pelos metais pesados não ocorrem somente através de desastres ambientais, ela é causada também pelo descarte indevido de produtos industrializados como pilhas, baterias e lâmpadas no lixo doméstico. Eles acabam entrando em contato com o solo, onde materiais constituintes de metais pesados acabam contaminando assim o solo, as águas e os seres vivos. Logo, torna-se necessário uma conscientização de todos para o descarte correto desses produtos e assim prevenir os danos ao meio ambiente e a saúde do próprio homem.

A reportagem pode ser acessada online [clikando aqui](#).

REFERENTE À REPORTAGEM, RESPONDA:

1. Qual o tema central?

2. Cite impactos ambientais abordados na reportagem.



VOCÊ APRENDEU?

VERIFIQUE SE EM SEU BAIRRO EXISTE RIO E PROCURE DESCOBRIR COMO É A VIDA DESTE RIO. CASO NÃO HAJA, QUAIS SÃO OS PROBLEMAS AMBIENTAIS NO PRINCIPAL RIO DO SEU ESTADO?

Vocabulário do Texto

- **Rejeito:** Resto; aquilo que sobra de qualquer substância submetida a um procedimento e não pode ser utilizado novamente: rejeito industrial; rejeito de mineração; rejeito nuclear, rejeito domiciliar.
- **Impacto:** Choque ou colisão de dois ou vários corpos: senti o impacto do acidente.
- **Degradável:** suscetível a ser degradado (estragado, característica do que foi destruído, deteriorado).
- **Bioacumulação:** Designação dada ao aumento da concentração de compostos químicos em organismos que vivem num ambiente contaminado por uma variedade significativa de compostos orgânicos ou metais.
- **Corrosivo:** Que pode causar corrosão; capaz de provocar corrosão; que corrói; desgasta gradual de um corpo qualquer que sofre transformação química e/ou física, proveniente de uma interação com o meio ambiente.

As palavras citadas despertaram a minha curiosidade em conhecer os significados e você, quais são as palavras que você desconhece a definição?

Fonte: dicionário online. [Clique aqui.](#)

ATIVIDADE 2.1

LEITURA E DISCUSSÃO DO TEXTO “PRAZO PARA GRANDES GERADORES ASSUMIREM A GESTÃO DOS RESÍDUOS SERÁ ESCALONADO”

O prazo para que os grandes geradores façam a gestão dos resíduos que produzem e assumam o ônus decorrente disso será escalonado. O anúncio foi feito pelo governador de Brasília, Rodrigo Rollemberg, na tarde desta quarta-feira (22), em coletiva de imprensa no Salão Branco do Palácio do Buriti.

As regras estão em decreto assinado hoje pelo chefe do Executivo. A data limite para o cadastro desse grupo no **Serviço de Limpeza Urbana (SLU)**, que se encerraria em fevereiro, terá novo cronograma, definido de acordo com o volume de resíduos produzidos. Para os grandes geradores privados, que produzam acima de 2 mil litros de lixo por dia, a data vai até 31 de julho. O limite para os que geram acima de mil litros por dia é 31 de outubro, e até 31 de dezembro caso a geração seja acima de 120 litros diários.

Esse último prazo — até 31 de dezembro — também se aplicará aos geradores públicos, órgãos e entidades da administração direta e indireta do Distrito Federal e aos demais entes estabelecidos em Brasília, a exemplo de ministérios e embaixadas. Aqueles que forem criados depois desses prazos devem se cadastrar em até 60 dias. A medida atende a demandas de algumas entidades empresariais e de órgãos públicos. “Entendendo o momento difícil pelo qual passa a economia brasileira e a do DF, escalonar a aplicação dessa lei será mais um apoio para melhorar o ambiente econômico das cidades”, disse o governador, que parabenizou os grandes geradores que já aderiram.

A partir dessas datas, o SLU encerrará a coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos dos grandes geradores. É o caso de empresas de prestação de serviços, terminais rodoviários, aeroportos, shoppings, supermercados, restaurantes, padarias, lanchonetes e bares.

Com isso, a prestação dos serviços de coleta e transporte do lixo deve ser feita pelos que integram esse grupo, por meio de equipe própria ou contratação de empresa cadastrada no SLU. A autarquia manterá a retirada dos recicláveis secos para aqueles que desejarem. “Várias empresas já estão fazendo esse processo, mas alguns segmentos solicitaram proposta nova para que pudessem se adequar à realidade”, explicou a diretora-presidente do SLU, Kátia Campos.

Em nome do setor produtivo, o presidente da Federação do Comércio de Bens, Serviços e Turismo do Distrito Federal (Fecomércio-DF), Adelmir Santana, agradeceu a medida. “É uma satisfação saber que houve sensibilidade em entender que mudanças dessa natureza precisam de mais prazo”, disse. “A lei atende a princípios inovadores e necessários para a cidade”.

COMO DEVE SER FEITO O CADASTRO

Os dados devem ser enviados por meio de formulário na página do SLU na internet. Nos prazos previstos têm de ser incluídos no sistema os contratos firmados para prestação de serviço de coleta, transporte, tratamento e destinação dos resíduos ou a declaração de que essas atividades são feitas por conta própria. Em até 90 dias antes dos prazos, devem ser enviadas as informações solicitadas no formulário padronizado, além de documentos como código de inscrição no Cadastro de Atividades Econômicas (Cnae) e o comprovante de inscrição no cadastro nacional de pessoa jurídica (CNPJ) ou cópia do cadastro de pessoas físicas (CPF).

Também precisa ser entregue o relatório com as etapas do gerenciamento dos resíduos sólidos — ou seja, como o grande gerador fará a gestão do lixo por ele produzido. Equipes do SLU são responsáveis por analisar e validar as informações fornecidas. O cadastro para prestadores dos serviços de coleta e transporte está mantido e pode ser feito a qualquer momento. São empresas listadas no site do órgão que devem ser contratadas pelos grandes geradores caso não façam a gestão dos resíduos por conta própria.

NOVAS REGRAS PARA EVENTOS PRIVADOS EM ÁREAS PÚBLICAS

As mudanças também afetam o Decreto nº 35.816, de 16 de setembro de 2014, no que diz respeito à gestão do lixo produzido em eventos. Passa a fazer parte do fluxo para liberação de festas em espaço público a contratação de serviços de limpeza. Fica vedada a emissão de licença sem um contrato de prestação de serviços para limpeza e gerenciamento dos resíduos sólidos firmado com o SLU ou com outro prestador autorizado para esse fim, quando forem em vias, logradouros ou espaços públicos.

São assim considerados os espaços de livre circulação, lazer e recreação, não abrangendo edificações ou monumentos administrados por órgãos e entidades da administração pública. Para o licenciamento de eventos classificados como médio, grande e especial, o requerimento deve conter informações relativas a cada etapa da gestão dos resíduos, com base no preenchimento de formulário eletrônico disponibilizado pelo SLU. É preciso apresentar ainda cópia de documento que identifique os prestadores de serviços de coleta, transporte e disposição final dos resíduos.

ENTENDA O QUE DIZ A LEI

Em 25 de setembro, entrou em vigor o Decreto nº 37.568, de 24 de agosto de 2016, que regulamenta a Lei Distrital nº 5.610, de 16 de fevereiro de 2016.

Como já previam legislações federais, a exemplo da Política Nacional de Resíduos Sólidos, a Lei nº 5.610 desobriga o Estado do gerenciamento ambientalmente adequado dos materiais e do ônus decorrente disso. A regra não se aplica a residências. Essa é uma medida que já existe em várias capitais brasileiras. A lei nacional define que essa não é responsabilidade do setor público. Com a regulamentação, o dever passa a ser integralmente dos grandes geradores. A proposta da regulamentação foi feita por diversos órgãos do governo e discutida com representantes do setor, que contribuíram com ideias e informações.

“Essa é uma medida que já existe em várias capitais brasileiras. A lei nacional define que essa não é responsabilidade do setor público. Portanto, o SLU está cumprindo uma determinação legal”, disse Kátia Campos. Outras alterações dizem respeito à fiscalização. O infrator continua podendo oferecer defesa ou impugnação do auto de infração no prazo de 20 dias contados da ciência da autuação. Porém, antes do julgamento da defesa ou da impugnação, a autoridade julgadora (Agefis ou Adasa) pode ouvir o servidor que lavrou o auto de infração, no prazo de sete dias. O auto de infração deve ser julgado pela autoridade competente, em primeira instância, ainda que não apresentada a defesa ou impugnação. O infrator pode entrar com recurso à instância superior devido à decisão condenatória no prazo de dez dias.

Fonte: <https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/2017/02/22/prazo-para-grandes-geradores-assumirem-a-gestao-dos-residuos-sera-escalonado/>



ATIVIDADE 2.2

INTRODUÇÃO À LOGÍSTICA REVERSA (LR)

Entre outros princípios e instrumentos introduzidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e seu regulamento, Decreto nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010, destacam-se a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e a logística reversa. Nos termos da PNRS, a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos é o “conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei.” A logística reversa é um dos instrumentos para aplicação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. A PNRS define a logística reversa como um “instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.” De acordo com Decreto nº 7.404/2010 os sistemas de logística reversa serão implementados e operacionalizados por meio dos seguintes instrumentos:

REGULAMENTO EXPEDIDO PELO PODER PÚBLICO

Neste caso a logística reversa poderá ser implantada diretamente por regulamento, veiculado por decreto editado pelo Poder Executivo. Antes da edição do regulamento, o Comitê Orientador deverá avaliar a viabilidade técnica e econômica da logística reversa. Os sistemas de logística reversa estabelecidos diretamente por decreto deverão ainda ser precedidos de consulta pública.

ACORDOS SETORIAIS

Os acordos setoriais são atos de natureza contra-

tual, firmados entre o Poder Público e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, visando a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. O processo de implantação da logística reversa por meio de um acordo setorial poderá ser iniciado pelo Poder Público ou pelos fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes dos produtos e embalagens referidos no art. 18 do Decreto nº 7.404/2010. Os procedimentos para implantação da logística reversa por meio de um acordo setorial estão listados na subseção I da seção II do Capítulo III do Decreto nº 7.404/2010.

TERMOS DE COMPROMISSO

O Poder Público poderá celebrar termos de compromisso com fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes visando o estabelecimento de sistema de logística reversa:

- I - nas hipóteses em que não houver, em uma mesma área de abrangência, acordo setorial ou regulamento específico, consoante o estabelecido no Decreto nº 7.404/2010; ou
- II - para a fixação de compromissos e metas mais exigentes que o previsto em acordo setorial ou regulamento.

Os termos de compromisso terão eficácia a partir de sua homologação pelo órgão ambiental competente do SISNAMA, conforme sua abrangência territorial.

Fonte: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa>



VOCÊ APRENDEU?

AGORA QUE VOCÊ CONHECE O TERMO “LOGÍSTICA REVERSA”, REUNIA-SE COM SEUS AMIGOS E CONVERSE SOBRE O CICLO DE VIDA DO MATERIAIS. PESQUISEM SOBRE O CICLO DE VIDA DAS PILHAS OU DE OUTRO PRODUTO QUE SINTAM CURIOSIDADE EM DESCOBRIR COMO FUNCIONA. PROCURE SABER QUEM SÃO AS CHAMADAS “EMPRESAS DO BEM”, OU SEJA, QUE REALIZAM A LR E DESCUBRA SE SUAS MARCAS FAVORITAS EXERCEM ESTA PRÁTICA.

ATIVIDADE 2.3

LEITURA E ANÁLISE DA REPORTAGEM “CURITIBA TERÁ DOIS PONTOS EXTRAS PARA DESCARTE DE LIXO ELETRÔNICO NESTE SÁBADO”.

BATIZADA DE E-LIXO, INICIATIVA É DO SESC-PR, EM PARCERIA DO INSTITUTO PRÓ-CIDADANIA E A SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE

Data: 05/11/2014

A UVR

Segundo a prefeitura, a Unidade de Valorização de Recicláveis (UVR) estimula o hábito da reciclagem por meio da triagem dos resíduos sólidos reaproveitáveis. Eles são coletados pelos programas da Prefeitura de Curitiba (Lixo que não é Lixo e Câmbio Verde). A unidade processa cerca de 800 toneladas/mês. Uma ação do Sindicato das Empresas de Serviços Contábeis e das Empresas de Assessoramento, Perícias, Informações e Pesquisas no Estado do Paraná (Sescap-PR), em parceria com o Instituto Pró-Cidadania e a Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Curitiba, vai disponibilizar dois pontos para descarte correto de lixo eletrônico na capital paranaense neste sábado (8).

A campanha, batizada de **E-Lixo**, vai atender a população e as empresas interessadas das 9 às 17 horas nos estacionamentos dos parques **Barigui**, no bairro Santo Inácio (acesso pela BR-277), e **Cambuí**, no bairro Fazendinha (acesso pela Rua Carlos Klemtz). Segundo a prefeitura, todo material coletado material será encaminhado à Unidade de Valorização de Recicláveis (UVR), administrada pelo Instituto Pró-Cidadania. Os fundos arrecadados com a venda da sucata serão revertidos para projetos sociais da própria instituição e da Fundação de Ação Social (FAS). Iniciado em 2011, o E-Lixo já arrecadou, somente em Curitiba, 20 toneladas de lixo eletrônico. Segundo balanço, somente na última edição, realizada em agosto, foram coletadas 11 toneladas deste tipo de material no município.

SEPARAÇÃO É IMPORTANTE POIS EVITA CONTAMINAÇÃO

O lixo eletrônico não pode ser descartado juntamente com o lixo comum porque os equipamentos têm produtos tóxicos, que são altamente poluentes. Mercúrio, chumbo, fósforo e cádmio são alguns dos elementos químicos existentes em processadores, capacitores e baterias, que se não estiverem em condições corretas podem contaminar pessoas, animais, ar, água e solo. Além de evitar a poluição, o reaproveitamento de componentes eletrônicos ainda gera dinheiro. Quando são desmanchados, os aparelhos rendem metais nobres, como ouro e cobre. O professor Luiz Augusto Pelisson, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), explica que o ouro é um ótimo condutor elétrico e, por isso, processadores e outros componentes têm finos fios de ouro. O uso do metal dourado já foi mais comum em equipamentos eletrônicos, mas acabou sendo substituído recentemente por ligas de cobre, com a intenção de baratear os aparelhos.

CONFIRA MAIS IDEIAS DO QUE FAZER COM EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS VELHOS

➔ DOE PARA O MUSEU DA UTFPR

Se você suspeita que a peça que tem em casa possa ter algum valor histórico, entre em contato com o museu tecnológico da UTFPR. Telefone: (41) 3310-4545.

➔ DEIXE NO LIXO QUE NÃO É LIXO

Eletrônicos recolhidos pelo caminhão da coleta seletiva são levados para um central de reciclagem, em Campo Magro. O material é leiloado a cada três meses e a renda retorna para financiar o Lixo que não é Lixo. Consulte dias e horários que o caminhão passa na sua rua no site da prefeitura.

→ DOE PARA ASSOCIAÇÃO DE RECICLAGEM

O Instituto Brasileiro de Ecotecnologia é uma organização sem fins lucrativos recomendada pela prefeitura de Curitiba para recolher lixo eletrônico domiciliar. A entidade separa o material e vende, gerando renda para a manutenção dos trabalhos sociais, ou reaproveita os equipamentos e peças para aulas de robótica. Telefone: (41) 9932-0168.

→ VENDA COMO SUCATA

Algumas empresas compram o lixo eletrônico. Na maioria das vezes, o valor é simbólico, como R\$ 2 por um computador.

→ DÊ PARA UMA ENTIDADE ASSISTENCIAL

Várias organizações precisam de materiais de informática e aceitam doações, desde que os equipamentos estejam funcionando.

Fonte: <http://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/curitiba-tera-dois-pontos-extras-para-descarte-de-lixo-eletronico-neste-sabado-efsmotqx1tettonq7xvjfv4ge>

Para saber mais!

Procure nas páginas da Prefeitura e da Secretaria do Meio Ambiente da sua cidade, se há campanhas para coleta de resíduos eletrônicos e como funciona? Verifique se no seu bairro existe lixo eletrônico descartado de forma inadequada nas ruas? Como você descarta o seu e-lixo?



Vocabulário do Texto

- **Reciclável:** Aquilo que se pode reciclar, que pode ter uma nova utilidade; que pode ter nova utilização, geralmente depois de sofrer uma transformação ou reconversão.
- **Valorização:** Ato ou efeito de valorizar, aumento de valor ou preço atribuição de importância a algo ou alguém, reconhecimento da importância, relevância ou interesse de algo ou alguém.
- **Capacitadores:** conjunto de dois ou mais condutores isolados entre si por meio de dielétricos e que tem como função armazenar carga e energia elétrica no campo eletrostático que se estabelece entre os condutores; condensador.
- **Lixo Eletrônico:** é todo e qualquer tipo de material produzido a partir do descarte de equipamentos eletrônicos, como eletroeletrônicos (computadores, pilhas, baterias, celulares, tablets e outros) e eletrodomésticos (geladeiras, fogões, micro-ondas e outros).
- **Ecotecnologia:** É um segmento da tecnologia voltado à aplicação e desenvolvimento de métodos, práticas, ferramentas e resolução de problemas ambientais construídos ou que ainda estão por vir devido a ação antrópica na paisagem.

Agora, elabore seu vocabulário.

Fonte: dicionário online. [Clique aqui.](#)

ATIVIDADE 3

PROGRAMA ABINEE RECEBE PILHAS

O Programa ABINEE Recebe Pilhas é uma iniciativa conjunta de fabricantes e importadores de pilhas e baterias portáteis, que uniram esforços visando atender à Resolução CONAMA 401/2008, responsabilizando-se pelo pós-consumo das pilhas e baterias (de suas marcas) que colocaram no mercado.

O projeto teve início em novembro de 2010 com a finalidade de atender aos consumidores domésticos, e implantar os sistemas de logística reversa e destinação final, após o fim da vida útil, das pilhas comuns de zinco-manganês, pilhas alcalinas, pilhas recarregáveis e baterias portáteis.

De acordo com a lei 12.305/2010, empresas privadas devem possuir o seu plano de gerenciamento de resíduos, o qual deve contemplar todos os resíduos gerados pelas atividades da empresa, incluindo suas pilhas e baterias.

Abaixo seguem as marcas das empresas, fabricantes e importadoras de pilhas e baterias, que participam do Programa ABINEE Recebe Pilhas.

Para mais informações, ligue gratuitamente para 0800 779 4500 ou [clique aqui](#) para visualizar a cartilha do Programa.

Após leitura do texto “Programa ABINEE recebe pilhas” e conhecimentos básicos informados durante as aulas, responda:



VOCÊ APRENDEU?

COMO OCORRE A INTEGRAÇÃO ENTRE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS E LOGÍSTICA REVERSA? VOCÊ É CAPAZ DE PROPOR UMA FORMA DE INTEGRAÇÃO DO GR E DA LR PARA A COMUNIDADE EM QUE VIVE?

ATIVIDADE 3.1

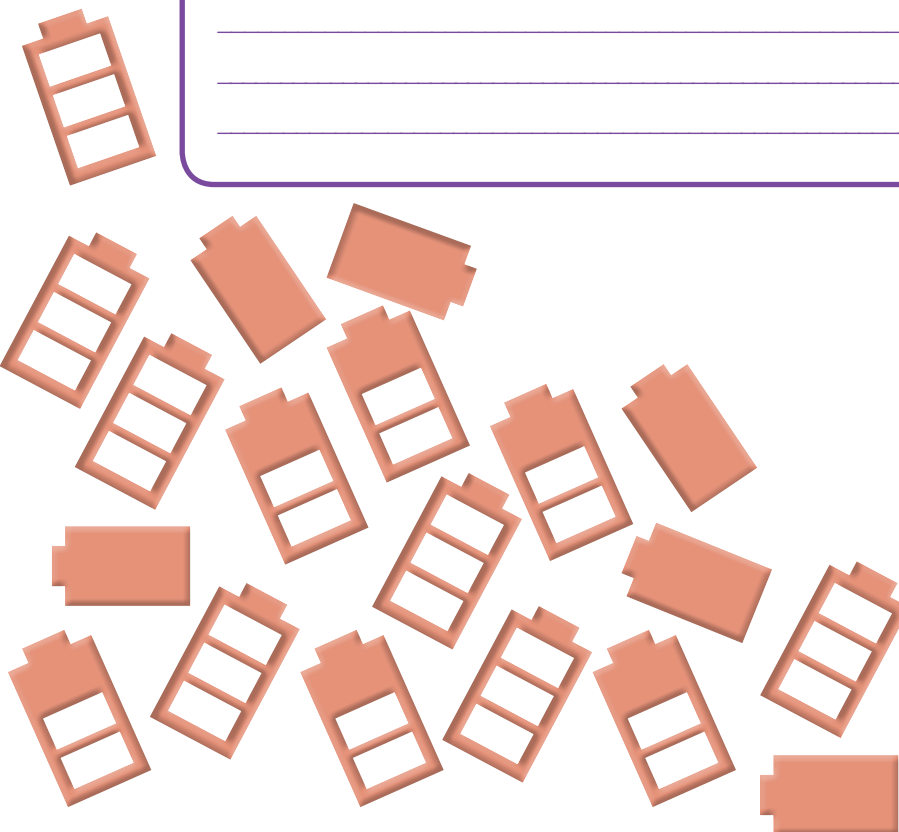
CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA

O Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA 401/2008, que “Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências”. Para acessar a página [clique aqui](#).



VOCÊ APRENDEU?

PROCURE SABER SE NA REGIÃO ONDE MORA HÁ POSTOS DE COLETAS PARA PILHAS E BATERIAS. VOCÊ, SEUS AMIGOS E O PROFESSOR, PODEM VERIFICAR COMO É FEITO O DESCARTE DAS PILHAS E BATERIAS NO ENTORNO DA ESCOLA.



ATIVIDADE 3.2

INTRODUÇÃO À ELETROQUÍMICA

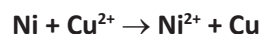
Na primeira aula sobre eletroquímica são ministrados os seguintes conteúdos: definição de eletroquímica, de oxidação/redução, de número de oxidação e balanceamento de reações. A sugestão aqui, para você educando, é assistir algumas videoaulas conhecer outras metodologias. A seguir, você tem duas sugestões de videoaulas:

- Introdução detalhada de Eletroquímica, Nox, oxidação e redução. [Clique aqui](#)
- Balanceamento por Oxirredução #Dica 01 de 05. [Clique aqui](#)

LISTA DE PROBLEMAS SOBRE O CONTEÚDO

1. (UFSC) O número de oxidação do calcogênio (O, S, Se, Te, Po) nos compostos H_2O_2 , HMnO_4 , Na_2O_4 e F_2O são respectivamente:
 - a. -1, -2, -2, -0,5
 - b. -1, -2, -0,5, +2
 - c. -2, -2, -2, -2
 - d. -0,5, +2, -1, +2
 - e. -1, -0,5, +1, +2
2. (OSEC) Qual das reações abaixo é uma reação de oxirredução?
 - a. $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 - b. $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
 - c. $2 \text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 + 3 \text{H}_2$
 - d. $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{NO}$
 - e. $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$

3. Na equação representativa de uma reação de oxirredução:



- a. O íon Cu^{2+} é o oxidante porque ele é oxidado.
- b. O íon Cu^{2+} é o redutor porque ele é reduzido.
- c. O Ni é redutor porque ele é oxidado.
- d. O Ni é o oxidante porque ele é oxidado.
- e. O Ni é o oxidante e o íon Cu^{2+} é o redutor.

4. Na reação de oxirredução $\text{H}_2\text{S} + \text{I}_2 \rightarrow \text{S} + 2\text{HI}$, as variações dos números de oxidação do enxofre e do iodo são, respectivamente:

- a. +2 para zero e zero para +1.
- b. zero para +2 e +1 para zero.
- c. zero para -2 e -1 para zero.
- d. zero para -1 e -1 para zero.
- e. -2 para zero e zero para -1.

5. O teor de ferro na hemoglobina pode ser determinado através da conversão de todo o ferro presente na amostra de sangue a Fe^{3+} , seguida de reação do material com permanganato, conforme pode ser observado na equação não-balanceada a seguir.



Após o balanceamento da equação com os menores coeficientes inteiros possíveis, os valores de t, u, v, x, y e z serão, respectivamente, iguais a:

- a. 4, 2, 3, 3, 2, 2;
- b. 4, 2, 2, 2, 2, 2;
- c. 8, 1, 5, 5, 1, 4;
- d. 8, 2, 4, 4, 1, 4;
- e. 8, 1, 3, 3, 2, 4.

ATIVIDADE 3.3

REAÇÕES DE OXIRREDUÇÃO E APLICAÇÕES NA INDÚSTRIA

A Eletroquímica está presente em nossas vidas 24h ao dia. Quando você olhar para o relógio de parede, celulares, computadores e automóvel, a eletroquímica está disponível em pilhas, baterias, sendo que, esses dispositivos oferecem energia para tantos utensílios que usamos em casa, no trabalho e nas horas de lazer. Também em nosso corpo uma série de reações redox ocorrem entre enzimas, na respiração celular entre outros. Na indústria, a eletroquímica constitui um importante processo industrial, a galvanoplastia - processo usado para cromar peças de automóveis (para-choques, por exemplo) e fabricação de semi-jóias. Em residências, existem diversos brinquedos infantis, lanternas, controles de TVs, PDAs (Assistente Pessoal Digital), portões eletrônicos, etc. Se não fosse a eletroquímica, nenhum deles existiria.

Fonte: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/secao-eletoquimica.htm>

PROBLEMAS REFERENTES AO CONTEÚDO – LINKS COM SUGESTÕES

- Questões de Eletroquímica. [Clique aqui](#)
- Eletroquímica no ENEM. [Clique aqui](#)
- Questões de Química- Eletroquímica. [Clique aqui](#)
- Caiu no ENEM: Eletroquímica. [Clique aqui](#)

LINKS PARA VIDEOAULAS REFERENTE AO CONTEÚDO

- A eletroquímica no seu dia a dia. [Clique aqui](#)
- ISI em Eletroquímica e Grupo Boticário. [Clique aqui](#)
- A utilização de novos materiais em dispositivos eletroquímicos. [Clique aqui](#)



VOCÊ APRENDEU?

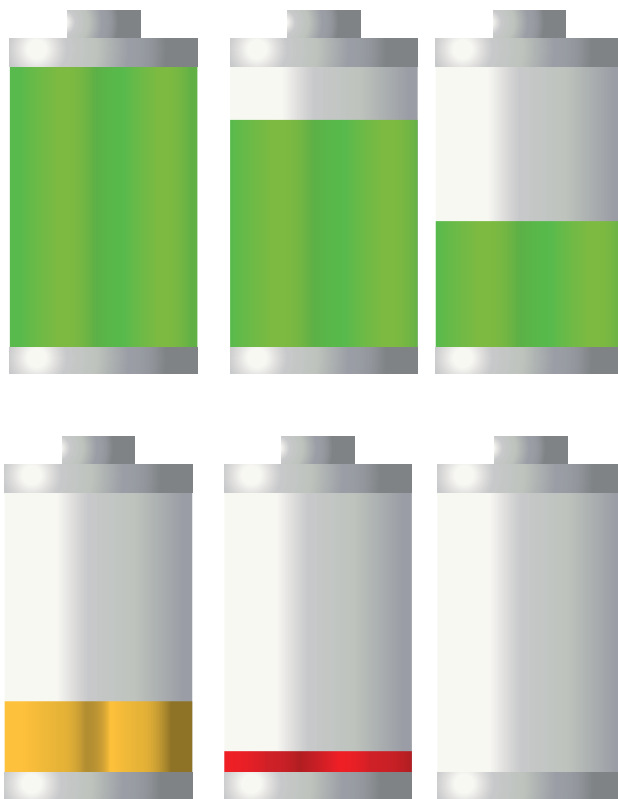
ELABORE UMA LISTA DE DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS CUJA ENERGIA É PRODUZIDA A PARTIR DE PILHAS E BATERIAS. DESCREVA A FORMA CORRETA, A PARTIR DOS CONHECIMENTOS ADQUIRIDOS, DE DESCARTAR ESSES DISPOSITIVOS.

ATIVIDADE 3.4

CONCEITO DE PILHAS

Para esta atividade são apresentados os seguintes conteúdos: definição de Eletricidade, Energia e os tipos de conversão, energias renováveis, reações de oxirredução, Pilha de Daniell, histórico das pilhas e impactos ambientais decorrentes do descarte inadequado de pilhas e baterias. Desta maneira, segue sugestões de videoaulas como complementação de conteúdo às aulas ministradas pelo professor.

- Eletricidade: Conceitos fundamentais e corrente. [Clique aqui](#)
- Tipos de Energia e Transformação (conservação). [Clique aqui](#)
- Alessandro Volta e a Bateria. [Clique aqui](#)
- Revisão de Eletroquímica. [Clique aqui](#)
- As Pilhas Eletroquímicas. [Clique aqui](#)



VOCÊ APRENDEU?

PESQUISE SOBRE OS PRINCIPAIS IMPACTOS AMBIENTAIS QUE O DESCARTE INADEQUADO DE PILHAS E BATERIAS. QUAL É A MANEIRA ADEQUADA DE SE DESCARTAR ESSES DISPOSITIVOS? NO BRASIL, QUE EMPRESAS REALIZAM A RECICLAGEM DE PILHAS E BATERIAS?

ATIVIDADE 3.6

ELETRÓLISE ÍGNEA

Na eletrólise ígnea, uma substância iônica está no estado líquido, ou seja, fundida, sem a presença de água. A palavra “ígnea” vem do latim ígneus, que significa “ardente, inflamado”. Segue sugestões para estudos e conhecimento.

SUGESTÕES PARA ESTUDOS DE ELETRÓLISE ÍGNEA:

VÍDEOAULAS

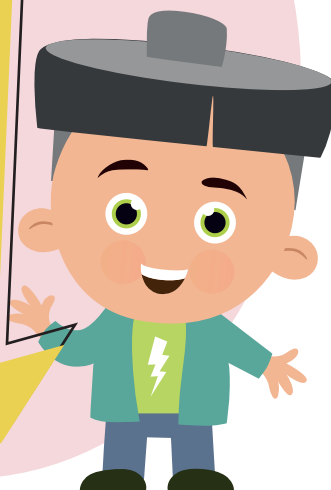
- Eletrólise: eletrólise ígnea. [Clique aqui](#)
- Eletrólise ígnea. [Clique aqui](#)
- Eletrólise Ígnea – Curso Alfa. [Clique aqui](#)
- MECFlux – Eletrólise ígnea. [Clique aqui](#)

PROBLEMAS TEÓRICOS

- Química para vestibulares. [Clique aqui](#)
- Entenda Exatas – Eletrólise. [Clique aqui](#)

Para saber mais!

Leia o texto “O lixo produzido” para acessar [clique aqui](#). Faça uma análise sobre o tipo de rejeitos produzidos em grandes centros, os tipos de embalagens, como são os processos de fabricação destas e como podemos reduzir a quantidade de resíduos produzidos? É possível produzir menos lixo?



ATIVIDADE 3.7

ELETRÓLISE EM MEIO AQUOSO

Esta aula será estudada os conteúdos de Eletrólise em Meio Aquoso, descarga de cátions e ânions nos eletrodos, semirreações no ânodo e cátodo, dissolução de sais em água. Para fixar os conceitos, sugere-se as seguintes videoaulas:

VIDEOAULAS

- Eletrólise Aquosa. [Clique aqui](#)
- Química – Eletrólise Aquosa. [Clique aqui](#)
- Eletrólise Aquosa do CuSO_4 . [Clique aqui](#)



Para saber mais!

Para conhecer mais sobre os impactos ambientais decorrentes de pilhas e baterias, sugere-se a leitura do artigo publicado na revista Química Nova na Escola "Pilhas e Baterias: funcionamento e impactos ambientais" para acessar [clique aqui](#). Procure saber sobre pilhas falsificadas, sua composição, e origem e os problemas ambientais que podem ocasionar. Elabore, com seus amigos, um folder ou panfleto comparativo entre pilhas originais e pilhas falsificadas.

NORMAS E CUIDADOS NO LABORATÓRIO DE QUÍMICA

- O laboratório escolar deve ser iluminado e arejado. Devem-se evitar cortinas;
- Os materiais e reagentes devem ser devidamente etiquetados e identificados;
- Utilizar cestos de lixo em local de fácil visibilidade e coletando em separado, o lixo comum e os resíduos sólidos gerados em aulas experimentais;
- Manter materiais tóxicos em armários fechados e seguros. Deve-se atentar a compatibilidade entre os reagentes;
- Respeitar as normas de segurança do laboratório, as quais devem estar em local de fácil acesso e visibilidade;
- Caso ocorram acidentes envolvendo pessoas, a medicação só poderá ser feita por um profissional da saúde. Em casos graves, é necessário procurar socorro médico junto ao gestor do estabelecimento;
- Fechar corretamente os frascos de reagentes químicos após o uso;
- Manter a etiqueta ou rótulo dos reagentes;
- Manter o laboratório limpo e organizado;
- Manter caixa de primeiros socorros em local de fácil acesso.

Para saber mais!

Leia o Manual de Segurança em Laboratório do Conselho Regional de Química – IV Região (SP) e analise as normas citadas nesta atividade e o que o CRQ – SP determina, [acesse aqui](#). Pesquise sobre a Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ), dos reagentes e produtos utilizados nos experimentos. [Clique aqui](#).



VIDRARIAS




No laboratório de ensino ou de pesquisa são utilizados diversas vidrarias e equipamentos para a realização da atividade experimental ou análise. A maioria desses materiais foram desenvolvidos por alquimistas durante a Idade Média, mas a primeira utilização do vidro tem registro em 5000 A.C. nas necrópoles egípcias (FERREIRA, 2005).




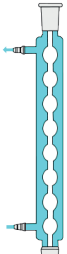


Como o nome sugere, esses utensílios são denominados por vidraria pois, são constituídos de vidro cristal ou temperado com graduações em sua superfície externa para facilitar a medida de volumes. O vidro utilizado na fabricação desses utensílios não reage com a maioria das substâncias usadas em laboratório e pode ser submetido ao aquecimento direto ou in-

direto sem quebrar. Para fornecer uma maior resistência mecânica ao calor, ao choque térmico e aos produtos químicos, foi agregado outro componente, o boro. Desta maneira, tem um vidro diferenciado o vidro borossilicato. Este vidro especial possui coeficiente de dilatação menor que o do vidro comum e menor densidade, sendo, portanto, mais leve. Além disso, seu ponto de fusão é maior. Uma vez que, esse material é mais trabalhado, ele é também mais caro e, por isso, essas vidrarias devem ser manuseadas com muito cuidado (FERREIRA, 2005).

As principais vidrarias utilizadas em laboratório estão listadas na Tabela 1, a qual também, contém os equipamentos mais empregados em laboratório.

TABELA 1 – REPRESENTAÇÃO, VIDRARIA, EQUIPAMENTO LABORATORIAL E FUNÇÃO

REPRESENTAÇÃO	VIDRARIA/EQUIPAMENTO LABORATORIAL	FUNÇÃO
VIDRARIAS		
	Almofariz com Pistilo.	Usado na trituração e pulverização de sólidos. Pode ser encontrado em porcelana ou vidro.
	Balão de fundo chato.	Utilizado como recipiente para conter líquidos ou soluções ou mesmo, fazer reações com desprendimento de gases. Pode ser aquecido sobre o tripé com tela de amianto.
	Balão de fundo redondo.	Utilizado principalmente em sistemas de refluxo e evaporação a vácuo, acoplado a rota-evaporador.

	<p>Balão volumétrico.</p>	<p>Possui volume definido e é utilizado para o preparo de soluções em laboratório.</p>
	<p>Bastão de vidro.</p>	<p>É usado para misturar ou agitar soluções. Pode auxiliar na transferência de líquidos de um frasco a outro.</p>
	<p>Bureta.</p>	<p>Vidraria utilizada em análises volumétricas (titulação).</p>
	<p>Condensador de Allihn.</p>	<p>Condensa os vapores gerados na aplicação da vidraria. A água, responsável pelo arrefecimento do sistema, circula externamente e o vapor internamente nas “bolhas”, escorrendo e sendo recolhido na parte inferior.</p>
	<p>Condensador de Liebig.</p>	<p>Tem como finalidade condensar vapores gerados pelo aquecimento de líquidos em processos de destilação simples.</p>
	<p>Copo de Becker.</p>	<p>É de uso geral em laboratório. Serve para fazer reações entre soluções, dissolver substâncias sólidas, efetuar reações de precipitação e aquecer líquidos. Pode ser aquecido sobre a tela de amianto.</p>

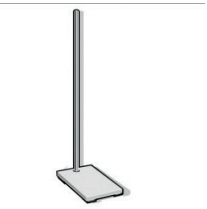
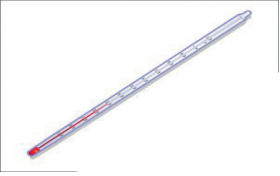

	<p>Dessecador.</p>	<p>Usado para guardar substâncias em atmosfera com baixo índice de umidade.</p>
	<p>Erlenmeyer.</p>	<p>Utilizado em titulações, aquecimento de líquidos e para dissolver substâncias e proceder reações entre soluções.</p>
	<p>Funil de Buchner.</p>	<p>Utilizado para a realização de filtração à vácuo. Disponível no mercado em porcelana, vidro e aço.</p>
	<p>Funil de Hirsch.</p>	<p>Utilizado para a realização de filtração à vácuo, porém para filtrações em pequena escala.</p>
	<p>Funil de Separação ou Funil de Bromo.</p>	<p>Utilizado na separação de líquidos não miscíveis e na extração líquido-líquido.</p>
	<p>Kitassato.</p>	<p>Utilizado em conjunto com o funil de Buchner em filtrações a vácuo.</p>

	<p>Pipeta Graduada.</p>	<p>Serve para medir e transferir pequenos volumes de líquidos.</p>
	<p>Pipeta Pasteur.</p>	<p>Uma pipeta bastante simples, não possui abertura superior, apenas a inferior para entrada de líquido.</p>
	<p>Pipeta Volumétrica.</p>	<p>Usada para medir e transferir volume de líquidos. Não pode ser aquecida, pois possui grande precisão de medida.</p>
	<p>Proveta Graduada.</p>	<p>Serve para medir e transferir volumes de líquidos. Não pode ser aquecida.</p>
	<p>Tubo de Ensaio com Suporte.</p>	<p>Empregado para fazer reações em pequena escala, principalmente em testes de reações em geral. Pode ser aquecido com movimentos circulares e com cuidado diretamente sob a chama do bico de Bunsen.</p>
	<p> Vidro de Relógio.</p>	<p>É usado para pesar pequenas quantidades de substâncias, evaporar soluções e cobrir beckeres ou outros recipientes para não deixar o líquido ou a solução evaporar ou ser contaminada.</p>

EQUIPAMENTOS

	<p>Agitador Magnético.</p>	<p>Utilizado no preparo de soluções e em reações químicas quando se faz necessário uma agitação constante ou aquecimento.</p>
	<p>Argola ou Anel.</p>	<p>Preso à haste do suporte universal, sustenta o funil na filtração.</p>
	<p>Balança Analítica.</p>	<p>Serve para a medida de sólidos e líquidos não voláteis com grande precisão.</p>
	<p>Bico de Bunsen</p>	<p>É a fonte de aquecimento utilizada no laboratório. Não devem ser utilizadas substâncias inflamáveis.</p>
	<p>Espátula ou Colher.</p>	<p>Utilizadas para transferência de sólidos, são encontradas em aço inox, porcelana, níquel, osso e pp.</p>
	<p>Estufa.</p>	<p>Com controle de temperatura através de termostato é utilizada para a secagem de material; costuma alcançar até 300°C.</p>

	<p>Garra de Condensador.</p>	<p>Espécie de braçadeira que prende o condensador ou outras peças, como balões, erlenmeyer e outros à haste do suporte universal.</p>
	<p>Manta de Aquecimento.</p>	<p>Equipamento usado juntamente com um balão de fundo redondo; é uma fonte de calor que pode ser regulada quanto à temperatura.</p>
	<p>Medidor de pH ou pHmetro.</p>	<p>Também chamado de pHmetro, mede o pH de uma solução. É constituído basicamente por um eletrodo e um circuito potenciômetro.</p>
	<p>Pinça Metálica.</p>	<p>Serve para manipular objetos aquecidos.</p>
	<p>Pipetador tipo Pera.</p>	<p>Acoplado a uma pipeta ajuda a “puxar” e a “expelir” pequenos volumes de líquidos.</p>
	<p>Pisseta ou Frasco Lavador.</p>	<p>Frasco de plástico usado para lavagens de materiais ou recipientes através de jatos de água, álcool ou outros solventes.</p>

	<p>Suporte Universal.</p>	<p>É empregado na sustentação de peças e sistemas. Ele pode segurar, por exemplo, a bureta ou o funil de bromo.</p>
	<p>Termômetro.</p>	<p>Mede a temperatura de substâncias ou do ambiente.</p>
	<p>Tripé.</p>	<p>Apoio para efetuar aquecimentos de soluções em vidrarias diversas de laboratório.</p>

Fonte: <http://www.vidrariadelaboratorio.m.br/vidrarias-de-laboratorio-2/>

Para saber mais!

Pesquise sobre como preparar soluções, para auxiliá-lo, clique aqui :

- $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ de NaOH,
- $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ de HCl,
- $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ de NaHCO_3 ,
- $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ de CuSO_4 e
- $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ de ZnSO_4 .

Pratique as normas de segurança no laboratório e os conhecimentos sobre vidrarias e equipamentos.





EXPERIMENTO I

Corrosão do Ferro

OBJETIVOS:

- Demonstrar a reação de oxidação do ferro
- Verificar as mudanças do estado de oxidação do ferro durante a formação da ferrugem.
- Analisar os prováveis impactos ambientais causados pelo ferro.

MATERIAIS	REAGENTES
<ul style="list-style-type: none">• 6 tubos de ensaio.• 1 suporte para tubos de ensaio.• 1 caneta para retroprojektor.• 30 cm de barbante de algodão (opcional).• 1 rolo de fita crepe (opcional).• 1 tesoura (opcional).• 1 pinça metálica.	<ul style="list-style-type: none">• 6 pregos [dimensões: 20x42 (JPxLPP) ou 4.4mmx96.6mm com cabeça].• 3 mL de água de torneira.• 3 mL de vinagre.• 3 mL de óleo de cozinha.• 3 mL de solução aquosa saturada de cloreto de sódio (NaCl).• 1 mL de detergente líquido acrescidos de 2mL de água .• Ar atmosférico (tubo de ensaio vazio).

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL:

- Com a caneta para retroprojektor enumere os tubos de ensaio de 1 a 6 (Figura 1).
- Sugestão para organizar os tubos de ensaio: tubo 1 – vinagre; tubo 2 – água de torneira; tubo 3 – solução aquosa saturada de cloreto de sódio; tubo 4 – prepare a solução adicionando 1 mL de detergente líquido à 2mL de água de torneira; tubo 5 – óleo de cozinha; tubo 6 – ar atmosférico (tubo vazio).
- Com o auxílio da pinça metálica, introduza os pregos em cada tubo de ensaio. Caso considere necessário recorte com a tesoura cerca de 5 cm para cada prego e amarre os pregos em 6 pedaços de barbante de algodão e distribua-os em cada tubo de ensaio; com a fita crepe (3 cm aproximadamente) cole os barbantes nas paredes dos tubos.
- Peça para que cada equipe anote o aspecto dos pregos, dos líquidos, das soluções inicialmente e do tubo aparentemente vazio.
- Deixe por sete dias em repouso em algum local do laboratório.
- Decorrido este período, observe com os alunos o aspecto dos líquidos, das soluções e dos pregos.

Figura 1 – Sequência de diferentes meios reacionais



ATIVIDADE 4

CORROSÃO DO FERRO

1. Anote na Tabela 2 as observações após 7 dias.

TABELA 2 – OBSERVAÇÕES REALIZADAS NO EXPERIMENTO I.

OBSERVAÇÕES INICIAIS:

TUBO DE ENSAIO	LÍQUIDOS	OBSERVAÇÕES	
		LÍQUIDO/AR	SUPERFÍCIE DO FERRO
1	Vinagre		
2	Água da torneira		
3	Água e sal		
4	Detergente líquido		
5	Óleo de cozinha		
6	Sem líquido (ar)		

OBSERVAÇÕES FINAIS (APÓS 7 DIAS):

TUBO DE ENSAIO	LÍQUIDOS	OBSERVAÇÕES	
		LÍQUIDO/AR	SUPERFÍCIE DO FERRO
1	Vinagre		
2	Água da torneira		
3	Água e sal		
4	Detergente líquido		
5	Óleo de cozinha		
6	Sem líquido (ar)		

2. Qual foi o meio mais agressivo e o meio menos agressivo para o prego? Por quê?



GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

Experimento I – Corrosão do Ferro

Figura 2 – Gerenciamento de Resíduos: Experimento II – Corrosão do Ferro.





QUESTÃO INVESTIGATIVA 1

Será que a armadura do Homem de Ferro sofre corrosão?

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A corrosão é um fenômeno químico espontâneo e presente em nosso cotidiano. Esse processo pode ser definido como o fenômeno resultante da ação química ou eletroquímica de um meio sobre um determinado material (MERÇON, GUIMARÃES e MAINIER, 2011). Ocorre porque os metais, exceto o ouro (Au) e a platina (Pt), apresentam potenciais de oxidação maiores que o potencial de oxidação do oxigênio (O_2), sendo assim, perdem elétrons para o oxigênio do ar. Para Gentil (2003), a corrosão está diretamente relacionada com metais, no entanto, pode ocorrer em polímeros e concretos, que são classificados como materiais ametálicos.

A corrosão pode ocorrer de três tipos: química, eletroquímica e eletrolítica. Para esse experimento a discussão será entorno da corrosão eletroquímica, a qual envolve reações de oxirredução que transformam os metais em óxidos e outros compostos, pois ocorrem com transferência de elétrons. A corrosão eletroquímica é a mais frequente no Meio Ambiente (FOGAÇA, 2017).

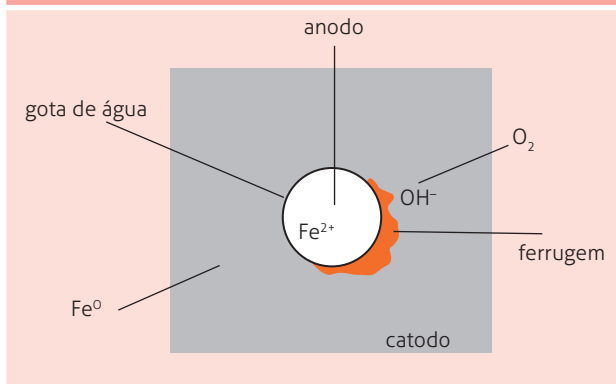
A espécie química que sofre oxidação perde elétrons, por sua vez, quem sofre redução ganha elétrons. Na reação de oxirredução ocorre a transferência de elétrons entre os átomos envolvidos. Geralmente, a corrosão ocorre provocada pelo oxigênio do ar e umidade (FOGAÇA, 2017). Como pode ser observado na Figura 4 a e b.



Figura 3 – Homem de Ferro (Marvel Comics)

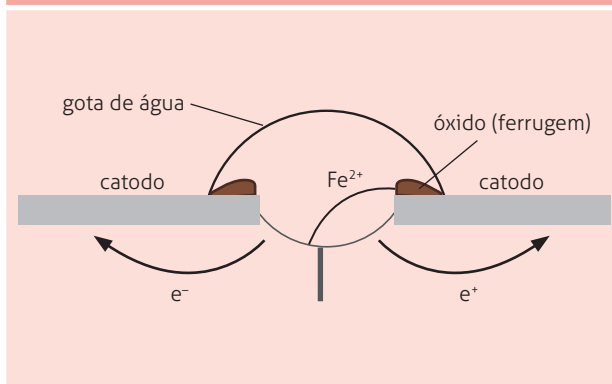
Fonte: <http://ultramegacomix.blogspot.com.br/2015/10/homem-de-ferro.html>

Figura 4.a – Corrosão do Ferro (Fe) em meio aquoso



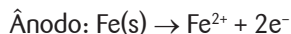
Fonte: <http://www.profpc.com.br/eletroqu%C3%ADmica.htm>

Figura 4.b – Corrosão do Ferro (Fe) em meio aquoso

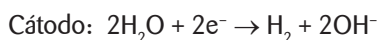


Fonte: <http://www.profpc.com.br/eletroqu%C3%ADmica.htm>

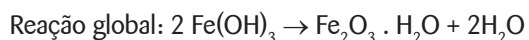
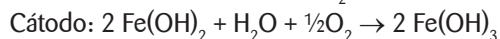
A formação da ferrugem (Figuras 7 a e b) ocorre por meio de uma pilha entre o metal e a água no meio atmosférico. A superfície do metal (Fe^0) é o catodo e o centro da gota é o ânodo. Onde a gota está presente existirá a oxidação do ferro e na superfície ocorrerá a redução do hidrogênio da água para formar hidrogênio gasoso. Assim, ocorrerá um fluxo de elétrons saindo do anodo e se espalhando para toda superfície metálica (MERÇON, GUIMARÃES E MAINIER, 2004):



Simultaneamente, ocorre a redução da água no cátodo:



Dessa maneira, têm-se a formação do hidróxido ferroso ($\text{Fe}(\text{OH})_2$), que em presença de oxigênio é oxidado a hidróxido de ferro III ($\text{Fe}(\text{OH})_3$) por ser mais estável, porém, esse composto, posteriormente, perde água e se transforma no óxido de ferro (III) mono-hidratado ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$), ou seja, acontece a formação da ferrugem, segundo as reações (MERÇON, GUIMARÃES e MAINIER, 2004):



VOCÊ APRENDEU?

RESPONDA A QUESTÃO INVESTIGATIVA: SERÁ QUE A ARMADURA DO HOMEM DE FERRO SOFRE CORROSÃO?



EXPERIMENTO II

Eletrólise por 5 centavos

OBJETIVOS:

- Identificar uma reação de oxirredução não espontânea;
- Relacionar eletrólise com o procedimento de banho de metais;
- Identificar as aplicações da eletrólise.

MATERIAIS	REAGENTES
<ul style="list-style-type: none">• 1 par de garras tipo jacaré 8 mm (1 garra na cor preta e a outra garra na cor vermelha).• 1 par de cabo de ligação (vermelho/preto) para garra tipo jacaré - diâmetro do cabo 2,5 mm² (cerca de 20 cm para cada cabo).• 1 fonte de corrente elétrica (pilha de 9V).• 2 copos de béquer de 50 mL.• 1 clipe metálico para papel 2/0• 10 cm x 10 cm de lixa ferro 40 grãos.• Fita crepe (opcional).	<ul style="list-style-type: none">• 1 placa de zinco metálico (0,03 cm x 2 cm x 4 cm).• 1 placa de cobre metálico (0,03 cm x 2 cm x 4 cm).• 10 mL de solução 0,1 molL⁻¹ de ácido clorídrico (HCl)*.• 10 mL de solução 0,1 molL⁻¹ de hidróxido de sódio (NaOH)*.• 1 moeda de 5 centavos de cobre).



SEGURANÇA

Neste experimento devem ser seguidas as seguintes regras de segurança (p.27):

- Estar na presença do professor;
- Utilizar luvas de látex;
- Utilizar jaleco de algodão para laboratório;
- Ser cuidadoso ao manusear os reagentes.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL:

- a. Lixe muito bem a placa de zinco metálico.
- b. Em um béquer de 50 mL, coloque em torno de 10 mL de solução aquosa de HCl $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
- c. Coloque a placa de zinco metálico lixada dentro do béquer com HCl e anote suas observações (tabela 3). Espere 25 minutos para iniciar a eletrólise.
- d. Enquanto você espera os 25 minutos para iniciar a eletrólise, lixe muito bem uma moeda de 5 centavos (de cobre) e a placa de cobre metálico. Deixe conectado os fios condutores na bateria de 9V (caso precise, prenda os fios com o auxílio de uma fita crepe).
- e. Após passados os 25 minutos da reação da placa de zinco metálico com a solução aquosa de ácido clorídrico, prenda a moeda de 5 centavos a um clipe. Mergulhe a moeda na solução e verifique se ocorreu alguma mudança (sem a presença de corrente elétrica). Anote suas observações na tabela 3.
- f. Conecte os cabos de ligação com os “jacarés” na placa de zinco e no clipe (que estará segurando a moeda de 5 centavos – Figura 5).
- g. Limpe a moeda numa solução aquosa de hidróxido de sódio $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Observe e anote os resultados na tabela 3.
- h. Pressione o seu dedo contra a placa de cobre metálico a fim de marcar a sua digital.
- i. Conecte os cabos de ligação com os “jacarés” na placa de zinco e na placa de cobre.
- j. Limpe a placa de cobre numa solução aquosa de NaOH $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Observe e anote os resultados.

Figura 5 – Eletrólise com uma moeda de 5 centavos



Fonte: <http://www.pontociencia.org.br/experimentos/visualizar/eletrolise-por-5-centavos/406>

ATIVIDADE 5

ELETRÓLISE POR 5 CENTAVOS

1. Anote as observações realizadas no experimento na tabela 3.

TABELA 3 – OBSERVAÇÕES REFERENTES AO EXPERIMENTO II

ITEM DO EXPERIMENTO II	OBSERVAÇÕES REALIZADAS
c	
e	
g	
j	

2. Nesse experimento, por que foi necessária aguardar cerca de 25 minutos para que ocorresse a reação entre a placa de zinco metálico e a solução aquosa de ácido clorídrico?

3. Com base na reatividade dos metais, explique se houve reação da moeda de cobre no item “e” do procedimento experimental quando da ausência de corrente elétrica? E o que aconteceu após o fornecimento de corrente elétrica?

4. Justifique, a (s) diferença (s) entre pilha e eletrólise de acordo com a espontaneidade das reações e as respectivas transformações de energia.



GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

Experimento II – Eletrólise por 5 centavos

Figura 6 – Gerenciamento de Resíduos: Experimento II – Eletrólise por 5 centavos.

**PLACA
DE ZINCO
METÁLICO**

a. Reutilizar em outro experimento,

**PLACA
DE COBRE
METÁLICO**

a. Reutilizar em outro experimento.

**MOEDA DE
5 CENTAVOS**

a. Reutilizar em outro experimento.

Solução de
 $\text{HCl}_{(aq)} 0,1 \text{ ml} \cdot \text{L}^{-1}$



Solução de
 $\text{NaOH}_{(aq)} 0,1 \text{ ml} \cdot \text{L}^{-1}$



Ponte Salina –
Solução de
 $\text{NaCl}_{(aq)} 0,1 \text{ ml} \cdot \text{L}^{-1}$



QUESTÃO INVESTIGATIVA 2

Do que são feitas as moedas?

INTRODUÇÃO

Eletrólise (do grego *elektró* = eletricidade e *lisis* = solução) é a definição dada ao processo eletroquímico no qual ocorre uma reação de oxirredução provocada por uma corrente elétrica de forma não espontânea, proveniente de um gerador, normalmente, uma pilha.

Em uma reação de oxirredução ocorre a transferência de elétrons entre os átomos do sistema. Em soluções eletrolíticas, o processo se dá na passagem de corrente elétrica através de um sistema líquido com íons presentes, gerando, dessa maneira, reações químicas.

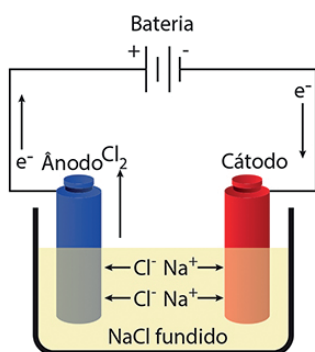
A Eletrólise acontece de duas maneiras, dependendo de como a substância é submetida à corrente elétrica: eletrólise ígnea e eletrólise aquosa.

- Eletrólise ígnea

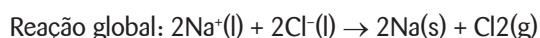
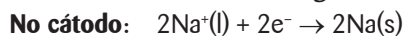
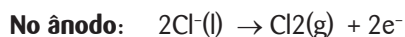
Na eletrólise ígnea, o processo ocorre sem a presença de água e a passagem da corrente elétrica acontece em uma substância iônica no estado sólido, devido a descarga elétrica, têm a fusão e o sólido iônico passa para o estado líquido (Figura 7).

Este é um tipo de reação bastante utilizada na indústria, destacando-se a produção de metais como exemplo, o alumínio a partir da bauxita.

Figura 7 – Eletrólise ígnea do NaCl(s)



As reações que ocorrem no cátodo (polo negativo) e no ânodo (polo positivo), podem ser observadas a seguir:

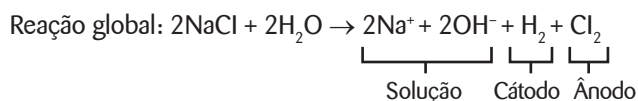
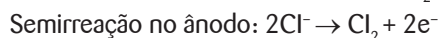
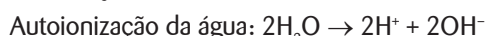
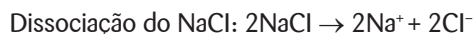
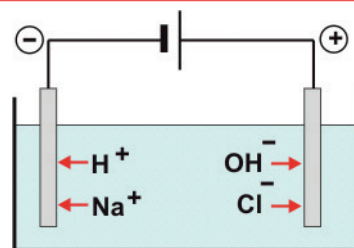


- Eletrólise aquosa

Na eletrólise aquosa, a passagem elétrica ocorre através de um líquido condutor. Nesta forma de eletrólise, somente um dos cátions e um dos ânions participam da reação. O hidróxido de sódio, o gás hidrogênio e o gás cloro são produzidos na eletrólise do cloreto de sódio em meio aquoso (Figura 8).

As reações que acontecem no cátodo e no ânodo, podem conferidas a seguir:

Figura 8 – Eletrólise em meio aquoso do NaCl(aq)



VOCÊ APRENDEU?

RESPONDENDO À PERGUNTA INVESTIGATIVA: DE QUE SÃO FEITAS AS MOEDAS?



Tabela 4 – Ligas Metálicas presentes nas Moedas Nacionais

VALOR DA MOEDA	COMPOSIÇÃO QUÍMICA
 Moeda de 1 Centavo	Aço revestido de cobre (Cu).
 Moeda de 5 Centavos	
 Moeda de 10 Centavos	Aço revestido com bronze (Cu +Sn).
 Moeda de 25 Centavos	
 Moeda de 50 Centavos	Liga metálica de cobre (Cu) e níquel (Ni).
 Moeda de 1 Real	Liga metálica de Cobre, Níquel, Estanho e Prata: Cu + Ni + Sn + Ag.



EXPERIMENTO III

Redução do Manganês

OBJETIVOS:

- Demonstrar a variação do estado de oxidação do manganês através de reação de redox.
- Apresentar as reduções sofridas pelo permanganato, quando este se encontra em meio alcalino contendo açúcar.

MATERIAIS	REAGENTES
<ul style="list-style-type: none">• 1 garrafa PET 250 mL ou uma proveta de 250 mL.• 4 copos de béquer 100 mL.• 2 Bastões de vidro.• 2 espátulas de metal ou colheres plásticas.• 1 funil de filtração simples de vidro ou plástico.	<ul style="list-style-type: none">• 5 g de permanganato de potássio (KMnO_4) + 100 mL de água.• 2g de Hidróxido de sódio (NaOH) + 40 mL de água.• 4 g de Açúcar ($\text{C}_{11}\text{H}_{22}\text{O}_{12}$)



SEGURANÇA

Neste experimento devem ser seguidas as seguintes regras de segurança (p.27):

- Estar na presença do professor;
- Utilizar luvas de látex;
- Utilizar jaleco de algodão para laboratório;
- Ser cuidadoso ao manusear os reagentes.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL:

1. PREPARO DA SOLUÇÃO 1

- a. Prepare uma etiqueta anotando “solução 1” e cole na lateral de um dos copos de béquer.
- b. Adicione o permanganato de potássio.
- c. Adicione 100 mL de água.
- d. Agite bem a solução com o auxílio de um bastão de vidro até que a mistura fique homogênea.
- e. A solução preparada terá uma coloração violeta.

2. PREPARO DA SOLUÇÃO 2

- a. Prepare outra etiqueta anotando “solução 2” e cole na lateral do outro copo de béquer.
- b. Adicione 60 mL de água.
- c. Em seguida, adicione o hidróxido de sódio com muito cuidado.
- d. Agite a solução com o auxílio de um bastão de vidro até que a mistura se torne homogênea.
- e. Após homogeneizar, adicione cerca de 4 g de açúcar à mistura de água e hidróxido de sódio.
- f. Agite novamente com o auxílio do bastão de vidro até que a mistura se torne homogênea.
- g. A solução preparada será incolor.

3. PREPARO DA SOLUÇÃO 3

- a. A solução 3 é produzida a partir da mistura da solução 1 e solução 2.
- b. Acrescente as soluções 1 e 2, com o auxílio de funil simples, a garrafa PET de 250 mL ou proveta de 250 mL.
- c. Caso opte por utilizar a garrafa PET: adicione as soluções 1 e 2 na garrafa; feche bem e agite. Se utilizar a proveta, acrescente as soluções à mesma e agite vigorosamente com um bastão de vidro.
- d. Anote as observações na Tabela 5.

ATIVIDADE 6

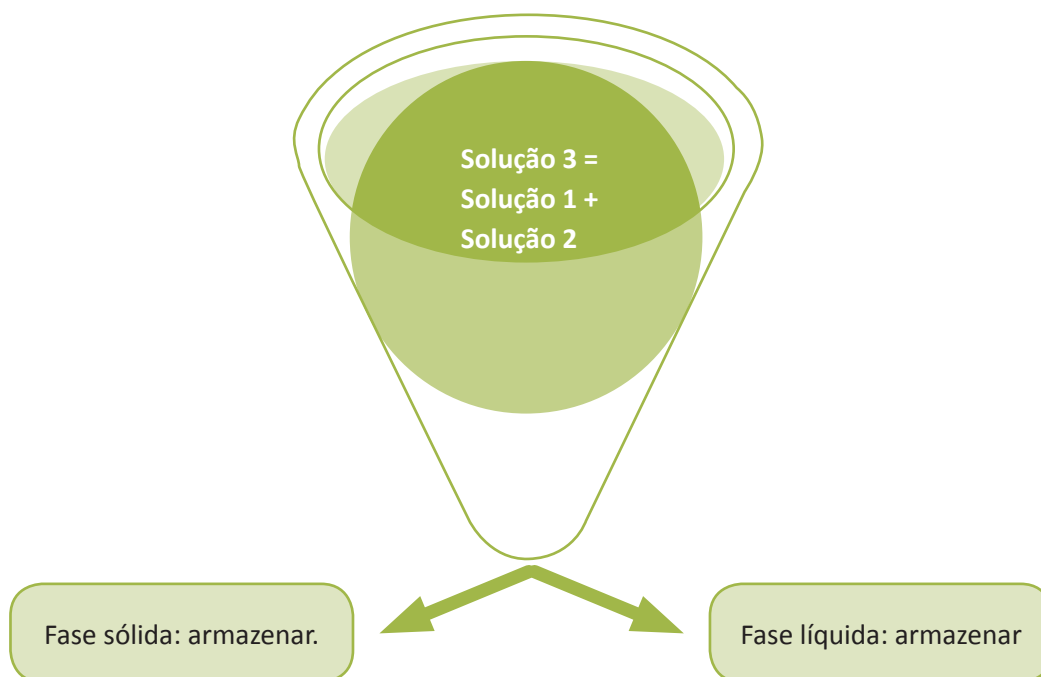
OXIDAÇÃO DO MANGANÊS

Observe as mudanças de coloração e a reação de redução do manganês ao longo do experimento e preencha a tabela abaixo.

TABELA 5 – OBSERVAÇÕES REFERENTES AO EXPERIMENTO III

O QUE ACONTECE QUANDO:	COR	SEMIRREAÇÕES	ESTADO DE OXIDAÇÃO DO MANGANÊS (MN)
Solução 1: Adiciona-se KMnO_4 e H_2O		$\text{KMnO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{K}(\text{aq})^+ + \text{MnO}_4(\text{aq})^-$	
Solução 2: Adiciona-se NaOH e H_2O		$\text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$	
Solução 2: Adiciona-se açúcar		$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}(\text{aq}) \rightarrow \text{elétrons}$	
		$\text{MnO}_4(\text{aq})^- + \text{elétron} \rightarrow \text{MnO}_4(\text{aq})^{-2}$	
		$\text{MnO}_4^{-2}(\text{aq}) \rightarrow \text{MnO}_2(\text{s})$	

Figura 9 – Gerenciamento de Resíduos: Experimento III – Redução do Manganês





QUESTÃO INVESTIGATIVA 3

O que acontece com o manganês?

INTRODUÇÃO

“As cores são ações e paixões da luz”, disse o escritor (e estudioso de cores) Johann Wolfgang von Goethe (FERREIRA, 2010).

Sem dúvida, se nos privassem da cor, perderíamos a eficiência da dimensão e discriminação das coisas. A percepção da cor ocorre em três estágios diferentes, cada qual envolvendo processos complexos: excitação de diferentes tipos de células da retina dos nossos olhos pela luz visível a valores de comprimento de onda distintos, transmissão do impulso nervoso ao cérebro através do nervo ótico e interpretação do sinal que chega ao córtex cerebral. O cérebro determina a cor analisando a sensibilização de cada tipo de célula da retina (SOUZA, 2015).

A cor é um fenômeno físico-químico que resulta da interação entre a radiação eletromagnética na zona do visível e a matéria. O ser humano consegue ver nesse intervalo de valores de comprimento de onda que corresponde a diferentes cores, entre o violeta e o vermelho, num contínuo como o arco-íris, sendo que a mistura constitui a luz branca. Sendo um tema apaixonante tanto para a Ciência como para a Arte e a sua percepção, a cor é uma característica da experiência humana da qual, na realidade, sabemos muito pouco (FRANCK, 2015).

No experimento III - Redução do Manganês ocorre alteração do número de oxidação (NOX) devido a reações de redox que ocorrem com transferência de elétrons, ou seja, tem-se espécies que recebem elétrons e outras que perdem elétrons.

As reações podem ser verificadas visualmente devido à mudança de coloração da solução enquanto ocorre a variação do NOX do manganês (Mn).



VOCÊ APRENDEU?

RESPONDENDO À QUESTÃO INVESTIGATIVA: O QUE ACONTECEU COM O MANGANÊS?



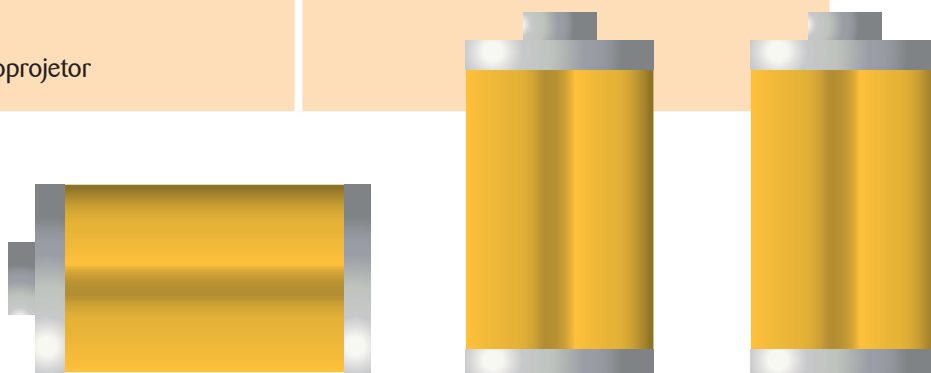
EXPERIMENTO IV

Construção e funcionamento da Pilha de Daniell

OBJETIVOS:

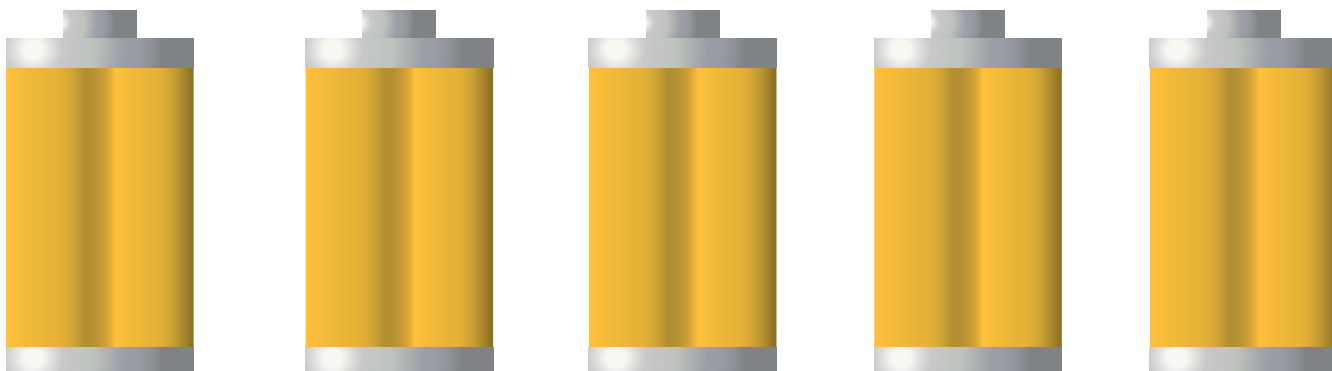
- Compreender como a energia química é transformada em energia elétrica por meio de reações de oxirredução.
- Entender as semirreações de uma pilha.

MATERIAIS	REAGENTES
<ul style="list-style-type: none">• 2 copos de béquer de 50 mL (cada)• Algodão• 1 Tubo plástico ou tubo de vidro em “U”;• 1 par de garras tipo jacaré 8 mm (1 garra na cor preta e a outra garra na cor vermelha).• 1 par de cabo de ligação (vermelho/preto) para garra tipo jacaré - diâmetro do cabo 2,5 mm² (cerca de 20 cm para cada cabo).• 1 Multímetro• 1 Relógio digital a pilha ou calculadora ou outro dispositivo que necessite de corrente 1,5 V.• 10 cm x 10 cm de lixa ferro 40 grãos.• 1 caneta retroprojeter	<ul style="list-style-type: none">• 1 placa de zinco metálico (0,03 cm x 2 cm x 4 cm).• 1 placa de cobre metálico (0,03 cm x 2 cm x 4 cm).• 10 mL de Solução aquosa de Sulfato de cobre 0,1 molL^{-1*}• 10 mL de Solução aquosa de Sulfato de zinco 0,1 molL^{-1*}• 1 mL de Solução saturada de NaCl(s) [quantidade suficiente para completar o volume do tubo em “U”, aqui o volume está relacionando com o tamanho da ponte salina]. utilizada].



PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL:

- a. Numere os dois copos de béquer com caneta retroprojeter: Nº 1: solução $0,1 \text{ molL}^{-1}$ de ZnSO_4 e Nº 2: solução $0,1 \text{ molL}^{-1}$ de CuSO_4 .
- b. Adicione 10 mL da solução de sulfato de zinco ao béquer 1.
- c. Ao béquer Nº 2, adicione 10 mL da solução de sulfato de cobre.
- d. Ao béquer contendo sulfato de zinco, coloque uma placa de zinco mergulhada na solução.
- e. Ao béquer contendo sulfato de cobre, coloque uma placa de cobre mergulhada na solução.
- f. Com auxílio de um conta gotas, encha completamente o tubo de vidro em “U” com a solução saturada de NaCl.
- g. Umedeça dois pedaços pequenos de algodão com a solução de NaCl e utilize-os para tampar as extremidades do tubo em “U”.
- h. Mergulhe uma extremidade do tubo em “U” (ponte salina) no béquer contendo sulfato de zinco e a outra extremidade no béquer contendo sulfato de cobre.
- i. Ajuste o multímetro para leitura de tensão elétrica (voltagem, medida em volts).
- j. Conecte o fio preto (anodo) do multímetro na placa de zinco e o fio vermelho na placa de cobre (cátodo).
- k. Inverta os fios, conectando o fio vermelho na placa de zinco e o preto na placa de cobre. Observe.
- l. Inverta novamente os fios e retire a ponte salina. Recoloque a ponte salina e troque o multímetro pelo relógio digital. Observe.
- m. Conecte a placa de zinco ao polo negativo (fio preto) do relógio e a placa de cobre ao polo positivo (fio vermelho). Observe e verifique o que aconteceu.
- n. Anote suas observações na Atividade 7.



ATIVIDADE 7

PILHA DE DANIELL

1. Represente por meio de desenho o estado inicial e final do sistema observado. Lembre-se de anotar os reagentes, coloração e modificações, caso tenha observado.

a. Inicial:

b. Final:

2. Análise do experimento:

OBSERVAÇÕES	COLORAÇÃO		BRILHO		MASSA	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Metais						
Placa de cobre (Cu)						
Placa de zinco (Zn)						

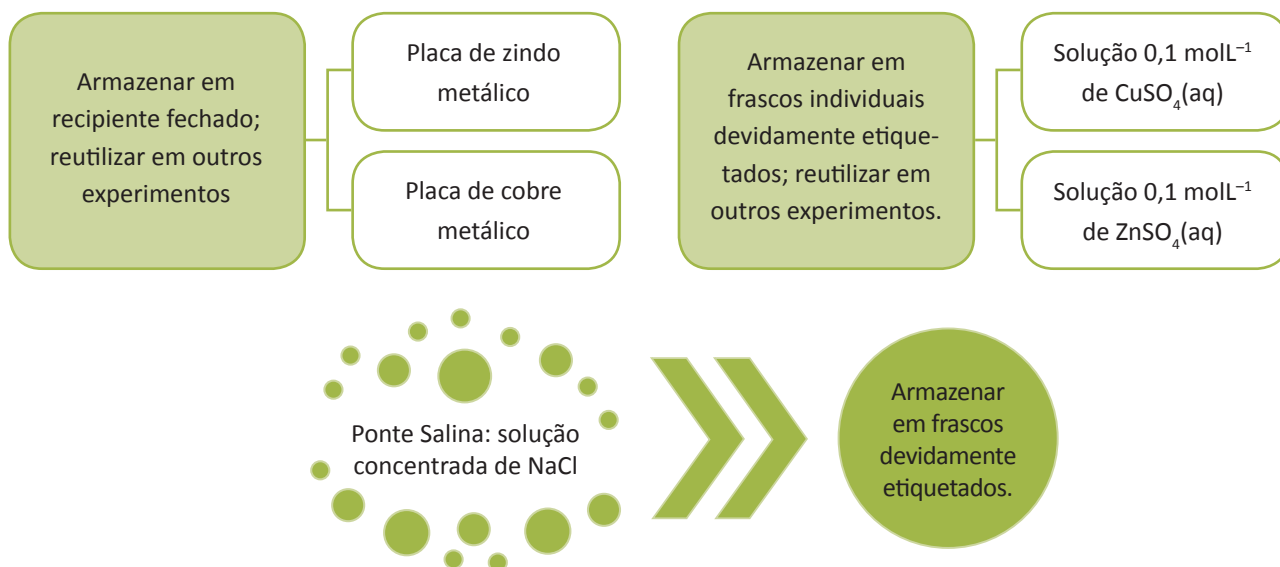
3. Pesquise as semireações do zinco e cobre.

Semirreação do Zn:

Semirreação do Cu:

4. Qual a reação global da pilha (pesquise em seu Livro Didático ou Internet)?

Figura 10 – Gerenciamento de Resíduos: Experimento IV – pilha de Daniell





QUESTÃO INVESTIGATIVA 4

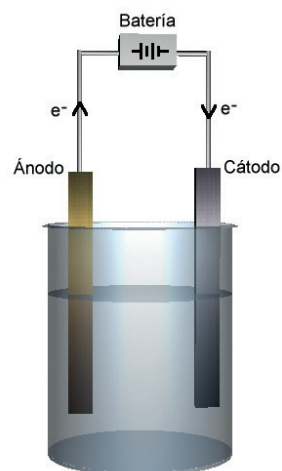
De onde vem a energia para funcionar o controle do vídeo game?

INTRODUÇÃO

As pilhas são dispositivos em que ocorre uma reação de oxirredução responsável por produzir corrente elétrica. O que significa que há uma conversão de energia química em energia elétrica. Esse processo ocorre de maneira espontâneo, uma vez que há a transferência de elétrons entre um metal que tem a tendência de doar elétrons (eletrodo negativo – ânodo), por meio de um fio condutor, para um metal que tem a tendência de receber elétrons (eletrodo positivo - cátodo) (MORTIMER e MACHADO, 2014).

A diferença entre as pilhas e as baterias está no fato de que as pilhas possuem apenas um eletrólito e dois eletrodos, enquanto as baterias são formadas por conjuntos de pilhas em série ou em paralelo. (Figura 11).

Figura 11 – Célula eletroquímica: nas células eletroquímicas ocorrem reações de oxidação e redução simultaneamente



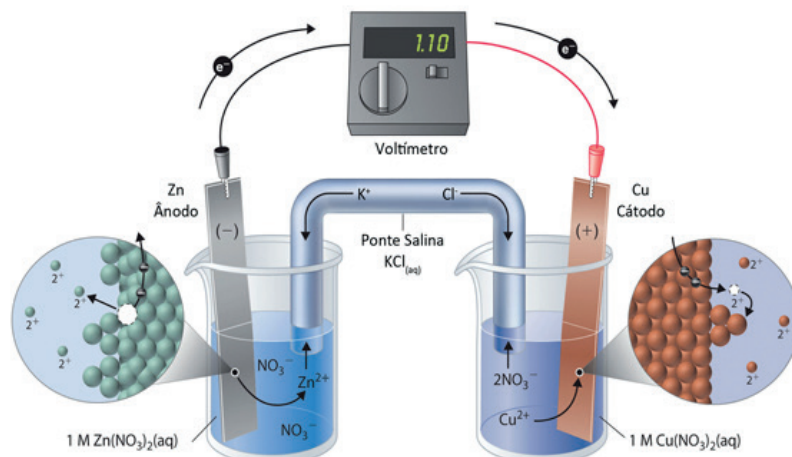
Fonte: <http://www.quimica.seed.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=1068&evento=2>

PILHA DE DANIELL

No ano de 1836, o químico inglês John Frederic Daniell (1790-1845), construiu um dispositivo que produzia energia elétrica interligando eletrodos que eram constituídos por um metal imerso em uma solução de seus íons. A criação de Daniell constituiu a base do funcionamento das pilhas que são compostas somente por metais e soluções de seus respectivos sais são denominadas **Pilha de Daniell**.

A constituição de uma pilha de Daniell é por um eletrodo de zinco metálico (Zn) – ânodo – mergulhado em um eletrólito, ou seja, solução aquosa de sulfato de zinco ($ZnSO_4$), e outro eletrodo de cobre metálico (Cu) – cátodo – imerso em uma solução aquosa de sulfato de cobre ($CuSO_4$). Os dois eletrodos são unidos por um fio metálico e as duas soluções de eletrólito são unidas por uma **ponte salina** (Figura 12). Na pilha de Daniell, a ponte salina é um tubo em forma de “U”, preenchido com algodão embebido em uma solução aquosa de cloreto de potássio (KCl).

Figura 12 – Representação esquemática para uma pilha de Daniell



Fonte: <http://www.aulasdequimica.com.br/infografico-pilha-de-daniell/>

FUNCIONAMENTO DE UMA PILHA DE DANIELL

Para se compreender o funcionamento de uma pilha de Daniell, faz-se necessário analisar cada um dos eletrodos.

ELETRODO DE ZINCO

O eletrodo de zinco é um sistema constituído por uma placa de zinco metálico (Zn), mergulhada em uma solução aquosa de algum sal de zinco solúvel em água, como o sulfato de zinco (ZnSO₄). Na solução estão dispersos cátions zinco (Zn²⁺). Nesse eletrodo, estão presentes átomos de zinco metálico, da placa Zn⁰, e cátions zinco, da solução Zn²⁺. É possível ocorrer a transformação do zinco metálico em cátion zinco. A representação dessa reação pode ser observada a seguir (MORTIMER e MACHADO, 2014):



Pode ocorrer também a transformação inversa e o cátion zinco, da solução, receber os dois elétrons do zinco metálico e se transformar em zinco metálico (MORTIMER e MACHADO, 2014):



ELETRODO DE COBRE

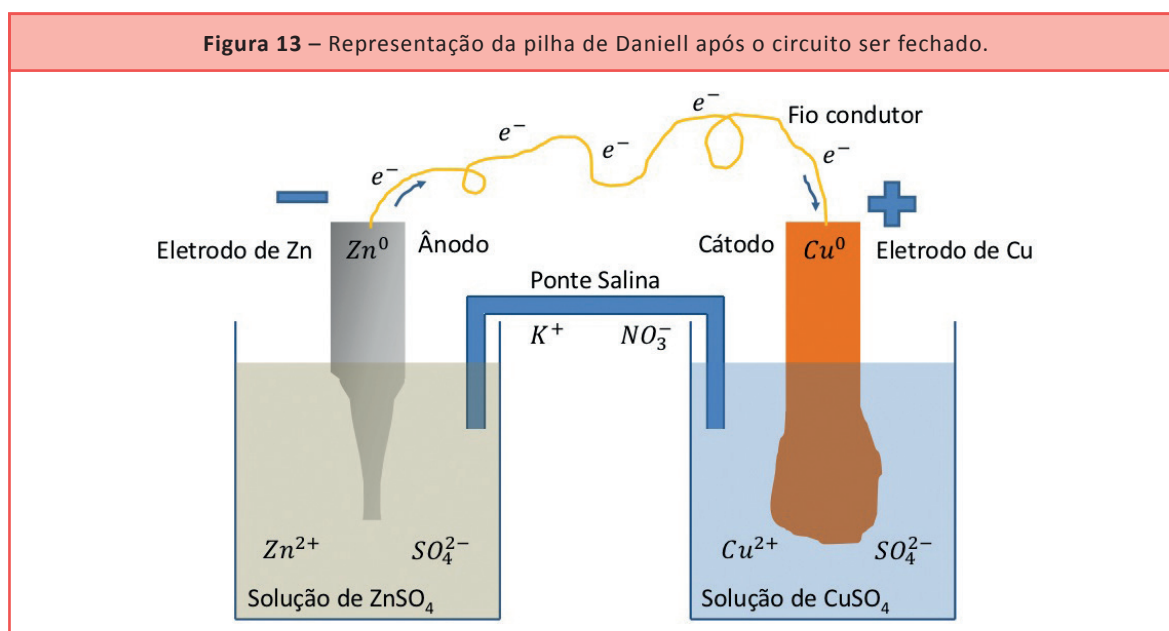
Para a constituição do eletrodo de cobre, têm-se um sistema formado por uma placa de cobre metálico (Cu), imersa em uma solução aquosa de sal solúvel em água que contenha cátions Cu²⁺, como por exemplo, sulfato de cobre (CuSO₄). Analogamente ao descrito para o eletrodo de zinco, tem-se (MORTIMER e MACHADO, 2014):



Em uma pilha de Daniell, os eletrodos de zinco e cobre imersos em soluções de seus respectivos íons, encontram-se conectados por um fio condutor. Desta maneira, conexão é feita e se estabelece a passagem de corrente elétrica através do fio condutor e do voltímetro marca uma diferença de potencial de 1,1 V, indicando que o circuito foi fechado e há o fluxo de elétrons do eletrodo de zinco para o eletrodo de cobre (MORTIMER e MACHADO, 2014).

Decorrido certo tempo de reação de oxirredução, na Figura 13, é possível observar que (MORTIMER e MACHADO, 2014):

- A placa de zinco metálico sofrerá corrosão e diminuirá a massa;
- A placa de cobre metálico sofrerá deposição e terá a massa aumentada;
- A cor azul da solução de íons cobre diminuirá.



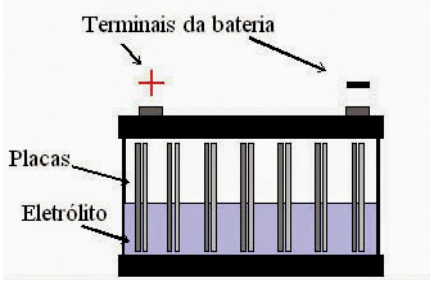
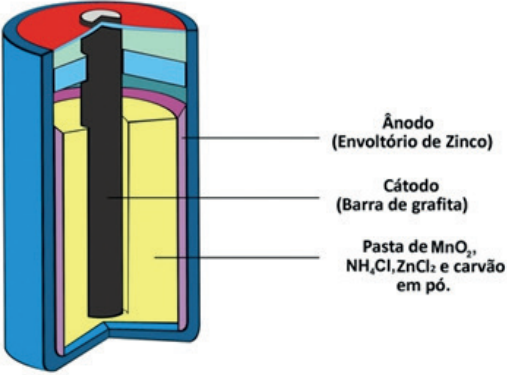
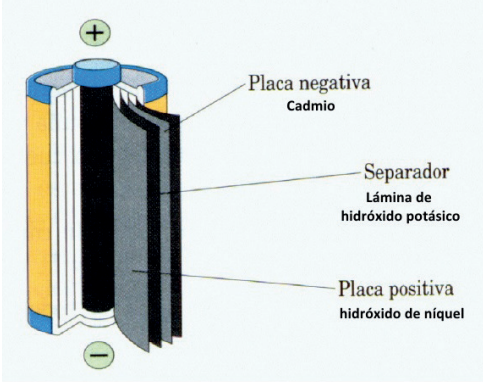
Fonte: <https://pt.slideshare.net/biraneves/pilhas-10159235> (slide 7)

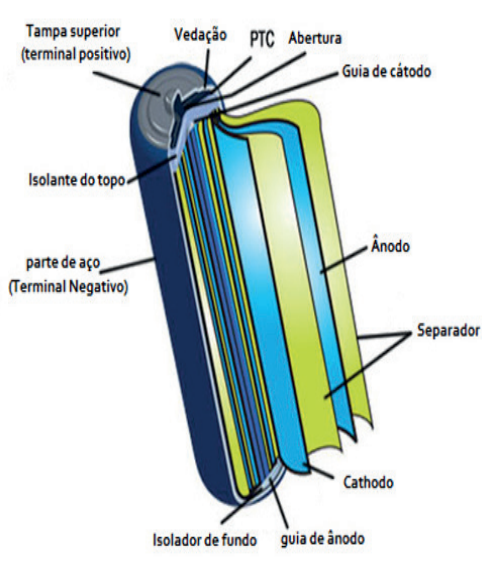
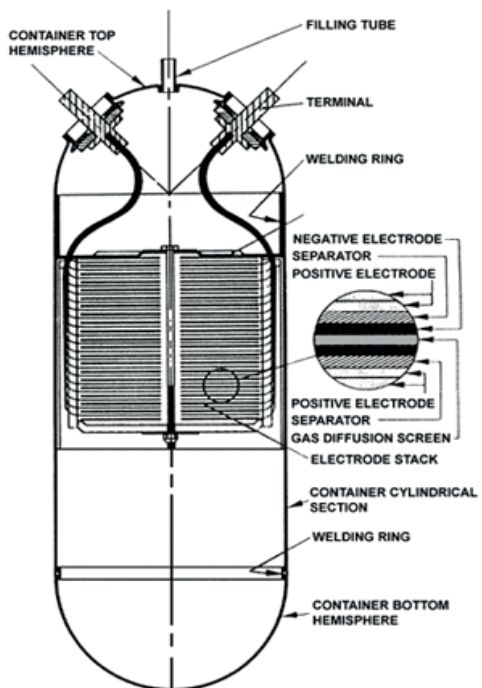


UM POUCO DE HISTÓRIA

Tabela 6 – Cronologia da evolução das pilhas

ANO DE CRIAÇÃO	CIENTISTA RESPONSÁVEL/EMPRESA	IMAGEM
1800 – Pilha de Volta	Alessandro Volta	 <p>Pilha de volta. Clique aqui</p>
1836 – Pilha de Daniell	John Frédéric Daniell	 <p>Pilha de Daniell. Clique aqui</p>
1839 – Pilha de Grove	William Robert Grove	 <p>Pilha de Grove. Clique aqui.</p>
1839 - Célula Combustível	William Robert Grove	 <p>Célula Combustível de Grove. Clique aqui</p>

<p>1859 – Bateria de chumbo-ácido</p>	<p>Gáston Planté</p>	 <p>Bateria de Chumbo-ácido. Clique aqui.</p>
<p>1866 – Pilha de Leclanché</p>	<p>Georges Leclanché</p>	 <p>Pilha Leclanché. Clique aqui</p>
<p>1899 – Pilha de Níquel-Cádmio</p>	<p>Waldmar Jungner</p>	 <p>Pilha Níquel -Cádmio. Clique aqui</p>

<p>1970 - Pilha de lítio e íons lítio</p>	<p>Manley Stanley Whittingham</p>	 <p>Tampa superior (terminal positivo) Vedação PTC Abertura Guia de cátodo Isolante do topo parte de aço (Terminal Negativo) Ânodo Separador Cathodo Isolador de fundo guia de ânodo</p> <p>Pilha de lítio – íon lítio. Clique aqui</p>
<p>1977 – Pilha Níquel Hidrogênio</p>	<p>COMSAT Telecomunicações</p>	 <p>CONTAINER TOP HEMISPHERE FILLING TUBE TERMINAL WELDING RING NEGATIVE ELECTRODE SEPARATOR POSITIVE ELECTRODE POSITIVE ELECTRODE SEPARATOR GAS DIFFUSION SCREEN ELECTRODE STACK CONTAINER CYLINDRICAL SECTION WELDING RING CONTAINER BOTTOM HEMISPHERE</p> <p>Pilha de Níquel-Hidrogênio. Clique aqui</p>

<p>1979 – Bateria lítio – polímero</p>	<p>Michael Armand</p>	 <p>Bateria lítio-polímero. Clique aqui</p>
<p>1989 – Bateria Níquel- Hidreto de Lítio</p>	<p>Daimler AG – empresa de carros</p>	 <p>Bateria NiHLi – Clique aqui.</p>

REFERÊNCIAS

Brasil produz 36% do lixo eletrônico da América Latina, mostra estudo. G1. **Globo, 2015**. Disponível em: <<http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2015/12/brasil-produz-36-do-lixo-eletronico-da-america-latina-mostra-estudo.html>>. Acesso em 22 fev 2017.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 401/2008, estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A. Metodologia do ensino de ciências. São Paulo: Cortez, 1994 apud MUECHEN, C. A Disseminação dos três momentos pedagógicos: um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS. Tese. (UFSC), 2010.

FERREIRA, D. T. O Mito e o Vermelho. Dissertação. 19 f. Brasília (FAAC); 2010.

FERREIRA M. A. O uso de vidraria em Sellium e em Tomar: as descobertas arqueológicas recentes em relação com a História do Vidro. **Revista Portuguesa de Arqueologia**. v. 8; Nº 1. 2005, p. 387-431.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. “Tipos de Corrosão”; Brasil Escola. Disponível em <<http://brasilescola.uol.com.br/quimica/tipos-corrosao.htm>>. Acesso em 08 de junho de 2017.

FRANCK, G. HARMONIA CROMÁTICA EM ANIMAÇÕES: A cor no contexto da tecnologia. Dissertação. 18-20 f. Curitiba (UTFPR); 2015.

MACHADO, P.F.L. e MÓL, G.S. Resíduos e rejeitos de aulas experimentais: o que fazer? *Química Nova na Escola*, n. 29, p. 38-41, 2008.

MARTINS, I. P.; PAIXÃO, F. Perspectivas Actuais Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino e na Investigação em Educação em Ciência. 2011. Disponível em: <http://blogs.ua.pt/isabelpmartins/bibliografia/CapL_13_IPMartins_FPaixa_Perspectivas_CTS_2011.pdf>. Acesso em 09 abril 2017.

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

Olimpíada de Tóquio pode ter medalha de smartphone reciclado. *Revista Exame*, 2016. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/tecnologia/noticias/olimpiada-de-toquio-pode-ter-medalhas-feitas-de-smartphones>>. Acesso em 16 jul 2017

SOUZA, M.P de. As Cores e suas Possibilidades plásticas. 11-15 f. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Bauru – SP (UNESP), 2015.

