

**Julio Cesar da Silva**

**Orientadoras:**

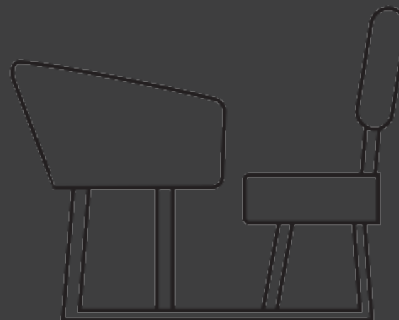
Dr<sup>a</sup> Célia Regina Sousa da Silva

Dr<sup>a</sup> Priscila Tamiasso-Martinhon

**PRODUTO**

**MATERIAL DO ALUNO**

Proposta de uma Sequência Didática para o Ensino de Eletroquímica:  
via sensibilizadora para a Educação Ambiental



# SUMÁRIO

*	3	APRESENTAÇÃO
	5	INTRODUÇÃO
*	7	ATIVIDADE 1
*	9	ATIVIDADE 2
	14	ATIVIDADE 3
	16	ATIVIDADE 4
	20	ATIVIDADE 5
	23	ATIVIDADE 6
*		

## APRESENTAÇÃO

Caro (a) estudante,

Este Caderno é um material de suporte aos seus estudos. Sua concepção surgiu a partir da elaboração de uma Sequência Didática, como produto educacional referente à minha Dissertação de Mestrado, cujo título é o Power Point como recurso didático nas aulas de Eletroquímica: uma via sensibilizadora para Educação Ambiental.

Aqui você encontrará conceitos sobre reações de oxirredução, potencial de redução, pilhas, semirreações, reportagens, sugestões de leitura, além de considerações sobre prevenção de impactos ao meio ambiente.

A Química é o ramo da ciência que estuda a matéria, suas propriedades e transformações. A História da Química cresceu de forma paralela aos avanços da humanidade. Um exemplo disso, é que até a segunda metade do século XVIII, não tínhamos muito conhecimento sobre a Eletricidade, até que o médico e cientista Luigi Galvani registrou contrações nos músculos de sapos mortos quando submetidos a cilindros metálicos. Por isso, ele acreditava que a eletricidade vinha dos músculos.

Porém, no final desse século, o cientista Alessandro Volta sugeriu que a eletricidade provinha do contato dos músculos com os dois metais. E para provar essa hipótese, Volta construiu uma torre intercalando discos metálicos com folhas de papel umedecidas, com uma solução de cloreto de sódio. Esse dispositivo ficou conhecido como Pilha Voltaica, primeiro dispositivo capaz de armazenar eletricidade.

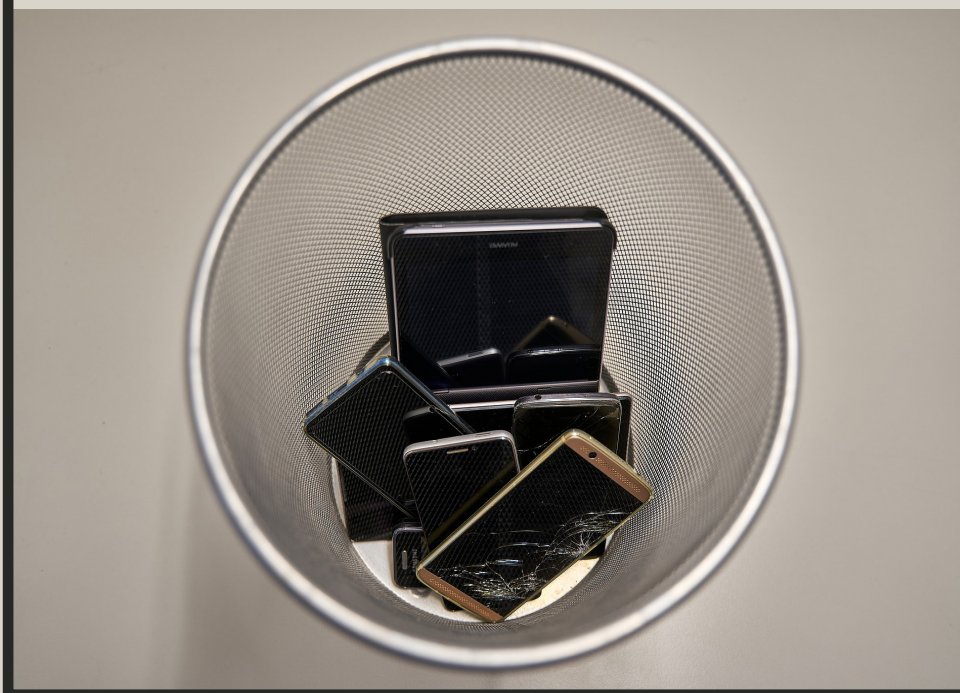
## APRESENTAÇÃO

As pilhas estão presentes em diversos dispositivos do seu cotidiano, por exemplo, computadores, automóveis, controle do seu vídeo game, smartphone, entre outros.

Você já parou para pensar como seu celular funciona?

E o controle do seu vídeo game?

Qual é o destino de pilhas e baterias inutilizadas?



## INTRODUÇÃO

Diante dos avanços tecnológicos, houve um aumento significativo no consumo de equipamentos eletrônicos. Isso trouxe muitas vantagens, como ganho de produtividade, acesso à comunicação e ao entretenimento, entretanto, a desvantagem é o aumento considerável dos resíduos eletrônicos, visto que a vida útil dos aparelhos tecnológicos está cada vez menor (MARTINS e colaboradores, 2011).

De acordo com um estudo da Universidade das Nações Unidas e da Associação de Empresas da Indústria Móvel (GSMA), a América Latina, em 2014, gerou cerca de 9% de resíduos eletrônico, porém, o Brasil foi responsável por 36% desses resíduos entre os países latinos. Além disso, a pesquisa ressalta que esse descarte irá crescer entre 5% e 7% por ano na América Latina, nos próximos quatro anos. Segundo o Globo (2015), a expectativa global é atingir cerca de 50 milhões de toneladas de resíduos eletrônicos.

A resolução CONAMA 401/2008 estabelece quantidades máximas de mercúrio, cádmio e chumbo para pilhas e baterias comercializadas no Brasil, além de critérios para o gerenciamento ambiental (CONAMA, 2008).

## INTRODUÇÃO

Mediante o exposto, torna-se relevante debater e discutir o papel da Química para favorecer a formação aluno-cidadão melhor, pois, segundo o relatório publicado na Revista Exame em 2016, pela Organização das Nações Unidas (ONU), o lixo eletrônico é “um dos fluxos de resíduos de mais rápido crescimento do mundo” tanto em países desenvolvidos quanto em países em desenvolvimento (REVISTA EXAME, 2016).

No entanto, o sistema educacional brasileiro, na qual os estudantes são submetidos, ainda é bastante tradicional, não prepara o educando para analisar e interferir em situações de forma crítica. A partir daí, será desenvolvida uma Sequência Didática envolvendo a temática Eletroquímica, os problemas ambientais associados ao descarte inapropriado de pilhas e baterias, além do funcionamento desses dispositivos em nosso cotidiano.



---

# ATIVIDADE 1

---



# ATIVIDADE 1

CONHECIMENTOS PRÉVIOS

## QUESTÕES PARA ANÁLISE

### QUESTÃO 1

Você sabia que é possível “transportar” energia elétrica?

### QUESTÃO 2

Você sabia que a Eletroquímica permite o monitoramento do nosso cérebro e coração?

### QUESTÃO 3

Você sabia que por meio da Eletroquímica conseguimos monitorar a presença de poluentes em nossas fontes de águas?

## VOCÊ APRENDEU?

Convide seus colegas para explorar outras aplicações da Eletroquímica.



---

# ATIVIDADE 2

---



# ATIVIDADE 2.1

## INTRODUÇÃO À ELETROQUÍMICA

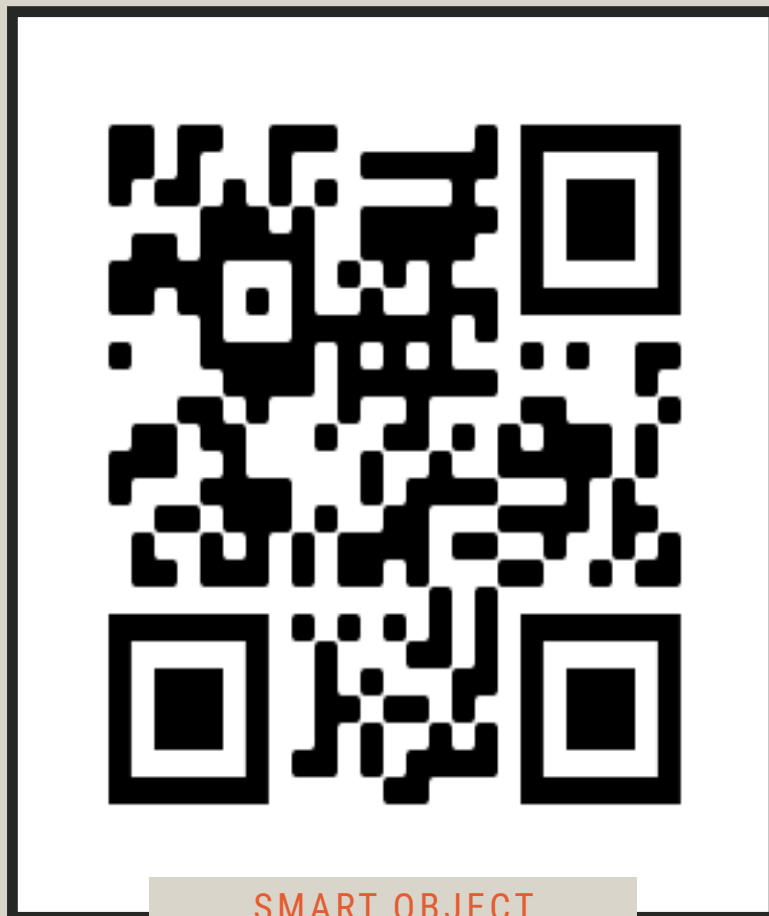
Nesta aula haverá uma exposição dos conceitos envolvidos na Eletroquímica, como, número de oxidação e processos de oxidação/redução. Por isso, aqui, a sugestão para você estudante, é assistir algumas videoaulas, que estão disponíveis a seguir:



# ATIVIDADE 2.2

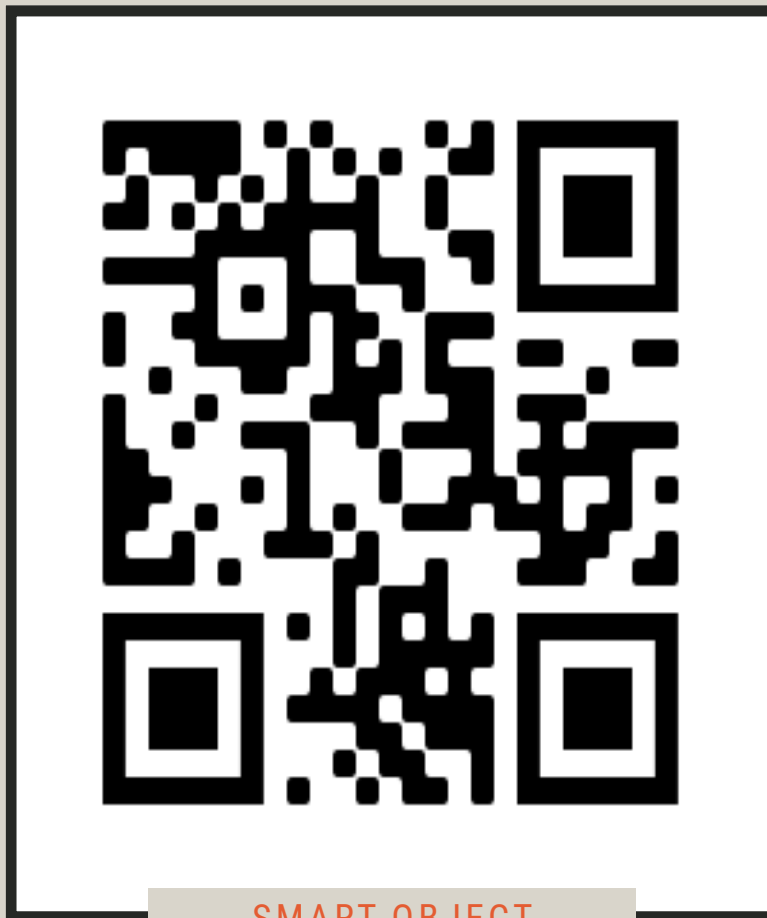
## CONCEITOS PRINCIPAIS

Nesta aula haverá uma exposição dos conceitos envolvidos.



# ATIVIDADE 2.3

PILHA DE DANIELL PARTE 01



SMART OBJECT

# ATIVIDADE 2.3

PILHA DE DANIELL PARTE 02

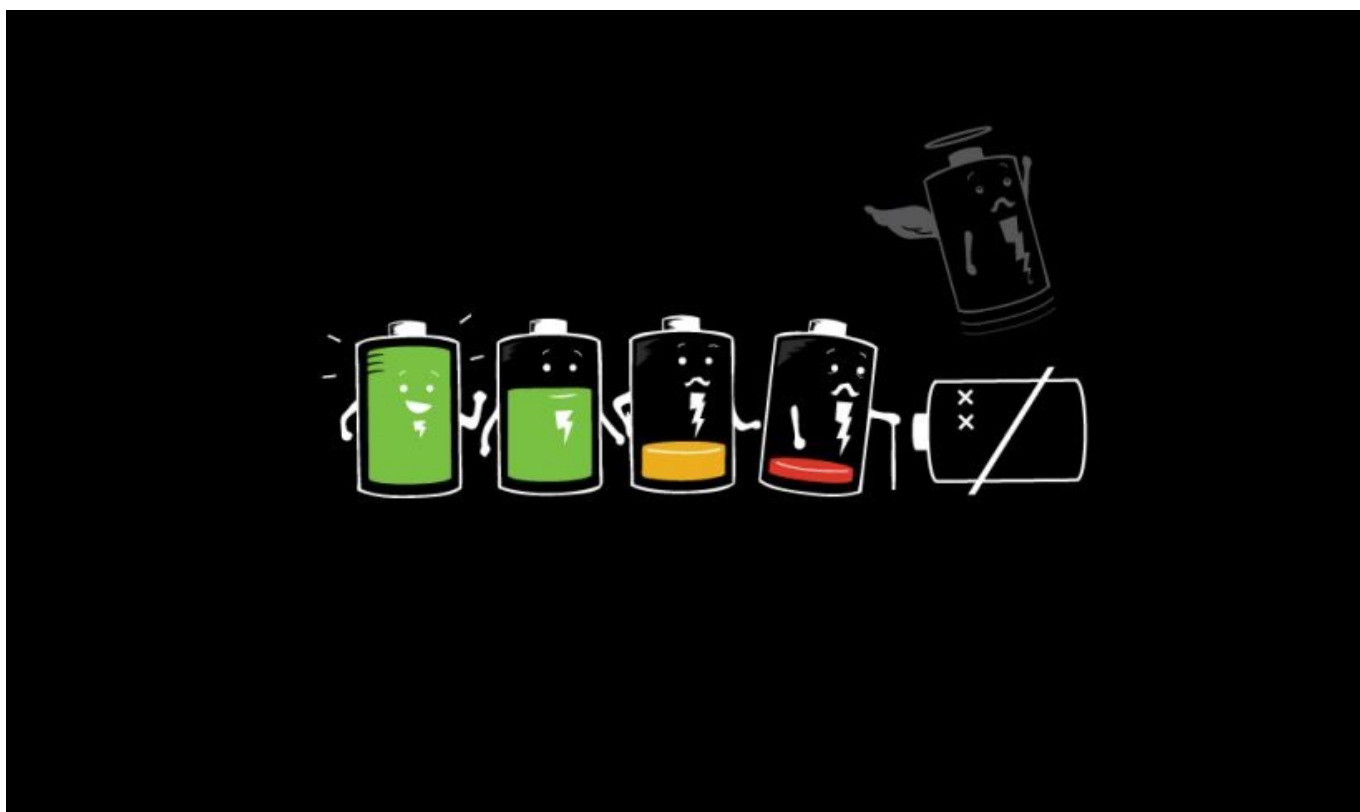


SMART OBJECT

---

# ATIVIDADE 3

---



# ATIVIDADE 3

## ELETROQUÍMICA E SUAS APLICAÇÕES NA INDÚSTRIA

**Você sabia que a Eletroquímica está presente 24h em nosso cotidiano?**

Pilhas e baterias são processos eletroquímicos que oferecem energia para o funcionamento de dispositivos para vários utensílios domésticos (controle remoto), nas horas de lazer (smartphone, smarttv, videogame) e para as tarefas escolares (notebook e tablet). No entanto, em nosso corpo há uma série de reações que ocorrem na respiração celular.

Além disso, na indústria, a eletroquímica apresenta um importante papel no processo industrial chamado galvanoplastia – procedimento usado para fabricar semi-jóias e cromar peças de automóveis e bicicletas. Sem a Eletroquímica nenhum desses processos existiria.

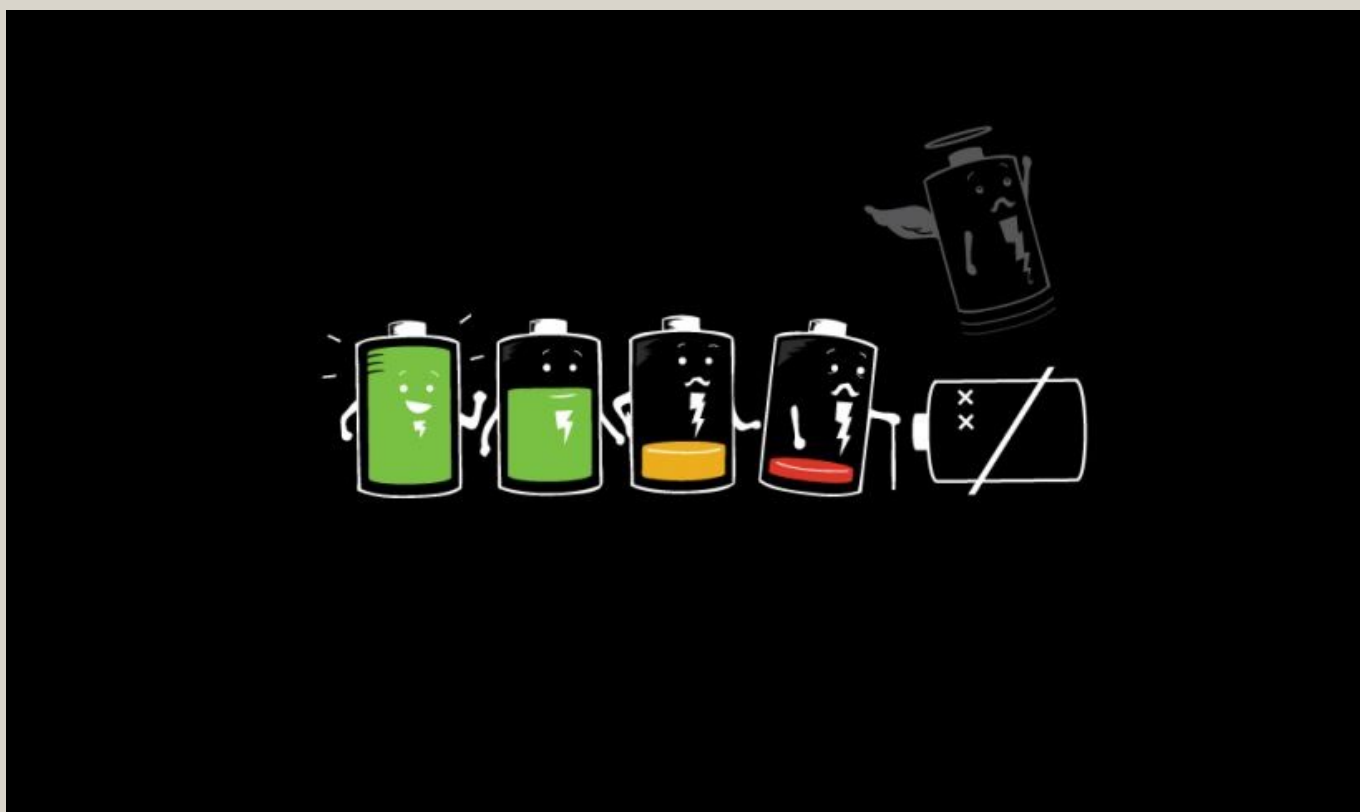
Fonte: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/secao-eletroquimica.htm>



---

# ATIVIDADE 4

---





# ATIVIDADE 4

## LEITURA E ANÁLISE DE REPORTAGEM

### **O risco de contaminação de rios e nascentes com metais pesados**

Em novembro de 2015, houve o rompimento de uma barragem de Mariana, em Minas Gerais. Esse desastre provocou uma enxurrada de lama que devastou o município de Bento Rodrigues. Na ocasião, a maior preocupação dos ambientalistas era checar se havia metais pesados nos rejeitos de minério, misturados a lama que foram despejados no rio. Apesar do impacto colossal ao meio ambiente, o desastre poderia ser ainda mais amplo. No entanto, testes realizados por especialistas descartaram a presença de metais pesados.

Você sabe o que são metais pesados? Você conhece os danos que esses metais podem causar ao homem e ao meio ambiente?

Os metais pesados formam um grupo de elementos químicos, em geral no estado sólido, com densidade maior que  $4,0 \text{ g/cm}^3$ , altos valores de número atômico e massa atômica. Boa parte desses metais são nocivos aos seres humanos pois não são degradáveis, dessa forma podem se acumular no meio ambiente revelando sua toxicidade. Em outras palavras, eles apresentam um caráter cumulativo ao longo da cadeia alimentar.

Os metais pesados com maiores riscos ao meio ambiente, em função do uso industrial, são: Chumbo (Pb), Mercúrio (Hg), Cádmio (Cd), Cromo (Cr) e Arsênio (As). Eles possuem maior fixação em sedimentos e solos, mas podem ser encontrados em alimentos e nas águas.

# ATIVIDADE 4

## LEITURA E ANÁLISE DE REPORTAGEM

No entanto, não são apenas os desastres ambientais que causam a contaminação com metais pesados, ela é causada também a partir do descarte inadequado de lâmpadas, pilhas, baterias e aparelhos eletrônicos. Por isso, é bastante importante que todos tenham a consciência sobre o descarte correto desses produtos, para assim minimizar os danos a saúde e ao meio ambiente.



Acidente em Brumadinho (MG), em Janeiro de 2019: Fundação SOS Mata Atlântica analisando a água do rio. Fonte: <https://cbhsaofrancisco.org.br/noticias/comites-afluentes/metais-pesados-sao-encontrados-no-rio-paraopeba/>

# METAIS PESADOS

## E SEUS RISCOS AO MEIO AMBIENTE

**Mercúrio (Hg):** é o único metal líquido à temperatura ambiente, é inodoro, volátil, extremamente tóxico e insolúvel em água. A ação desse metal no organismo é devastadora. Uma vez absorvido, causa grandes distúrbios, e alguns casos, leva à morte pois aloja-se em várias regiões do nosso organismo, como aparelho digestório, rins, pulmões, fígado e rins. Em alguns casos, a contaminação ocorre de forma indireta por meio do consumo de peixes contaminados por esse elemento.

**Cádmio (Cd):** suas principais características são a ductibilidade e maleabilidade, utilizadas principalmente na indústria de galvanoplastia e baterias. Ao atingir o organismo humano, mesmo que em pequenas quantidades, esse elemento é capaz de gerar intoxicação nos pulmões, fígado e rins. Sem falar nos danos provocados ao sistema ósseo.

**Arsênio (As):** metal utilizado na indústria metalúrgica, fabricação de vidro e na conservação de couro e madeira. O contato desse elemento com a pele pode causar lesões não cicatrizáveis. Além disso, a contaminação em quantidades elevadas pode levar à morte

**Cromo (Cr):** elemento com alta resistência ao risco (dureza), por isso é muito utilizado para ampliação da resistência a agentes corrosivos. Os principais efeitos no organismo da contaminação por esse elemento são: bronquite, lesões na pele, podendo levar ao desenvolvimento de câncer, dependendo da quantidade exposta.

**Chumbo (Pb):** metal muito utilizado em processos de soldagem, indústria de tintas, munições e construção civil. Apresenta baixa condutividade elétrica e alta maleabilidade. É considerado o metal pesado mais perigoso, causando impactos negativos nos sistemas nervosos central e periférico, rins e medula óssea.

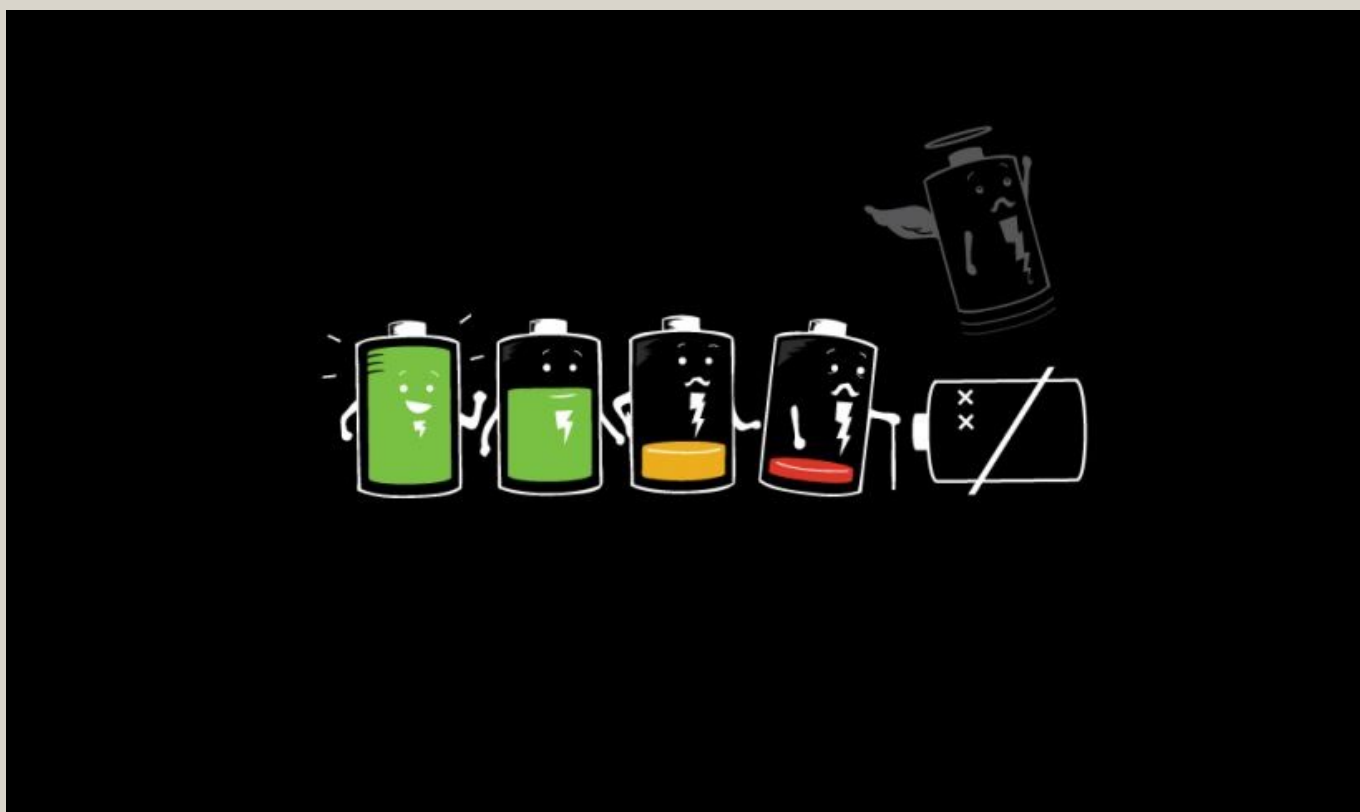
É importante ressaltar que a contaminação pelos metais pesados não ocorre apenas diante de um desastre ambiental. Ela pode ocorrer também pelo descarte inadequado de lâmpadas, pilhas e baterias no lixo doméstico. Esses metais são introduzidos por meio da contaminação das águas, solo e dos seres vivos. Diante disso, é de suma importância a adoção de práticas conscientes de descarte desses produtos, para assim prevenir os danos à saúde da população e ao meio ambiente.



---

# ATIVIDADE 5

---



# ATIVIDADE 5

## PROGRAMA ABINNE RECEBE PILHAS

A Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE) elaborou uma iniciativa conjunta dos fabricantes e importadores de pilhas e baterias, responsabilizando-se pelo pós-consumo de pilhas e baterias que colocaram no mercado, como objetivo atender à Resolução CONAMA 401/2008.

Essa iniciativa começou em novembro de 2010 com o objetivo de atender aos consumidores domésticos, e após o fim da vida útil das pilhas alcalinas, pilhas recarregáveis, pilhas de zinco-manganês e baterias portáteis, e implementar os sistemas de logística reversa e destinação final. Segundo a lei 12.305/2010, todas as empresas privadas devem ter um plano de gerenciamento de todos os resíduos produzidos, incluindo pilhas e baterias.

Para acessar o Programa ABINEE Recebe Pilhas e conhecer as fabricantes, empresas e importadoras que fazem parte dele, aponte seu celular para o QR Code a seguir.



---

# ATIVIDADE 6

---



# ATIVIDADE 6

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

A Resolução 401/2008 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabelece as quantidades máximas de mercúrio, cádmio e chumbo presentes em pilhas e baterias comercializadas no Brasil. Além disso, estabelece os critérios e padrões para o gerenciamento ambiental adequado desses resíduos. Para conhecer mais, aponte seu celular para o QR Code a seguir.





