

# Colocando “uma pilha” na nossa conversa

*Carmelita Portela Figueiredo, Esteban Lopez Moreno, Heleonora de Paula Belmino, Leonardo Pages Pereira, Marco Antônio Malta Moure, Mauro Braga França, Valéria de Jesus Pereira.*

## Introdução

Professor(a), nesta Unidade 15 do Módulo 3, trabalharemos com conceitos que envolvem o tema Eletroquímica, como oxidação, redução, diferença de potencial e pilhas. Seu foco de estudo se encontra em reações químicas que produzem corrente elétrica, e também aquelas em que há um fornecimento de corrente elétrica para o desenvolvimento de uma reação química, sendo ambas por meio de processos de oxirredução.

O material do aluno está repleto de boas sugestões para serem realizadas em sala de aula. Aqui você encontrará outras boas ideias de atividades para que nossos alunos tenham a oportunidade de perceber que este tema se encontra em nosso dia a dia, através das pilhas e baterias comumente utilizadas em aparelhos eletrônicos.

Em suas mãos, encontra-se um material em que propomos duas atividades para cada seção. Elas estão diretamente relacionadas ao material do aluno. Compomos as atividades para que suas aulas se tornem mais prazerosas, divertidas e significativas para nossos estudantes. Por isso, escolha aquelas que melhor se adequam a sua realidade escolar, lembrando que, em cada uma delas, incentivamos a promoção de uma maior participação dos alunos no processo de ensino e aprendizagem.

Seja um agente mediador na aprendizagem! Divirta-se! Use, ouse, mude e crie atividades novas ou as que aqui sugerimos. Só não se esqueça de ficar bem atento(a) aos alunos, intervenha quando necessário, tanto no modelo de atividade proposta quanto no momento de sua execução. E, uma excelente aula para vocês!

Então, vamos colocar esta galera em movimento!

## Apresentação da unidade do material do aluno

Caro professor, apresentamos as características principais da unidade que trabalharemos.

Disciplina	Volume	Módulo	Unidade	Estimativa de aulas para essa unidade
Química	1	4	15	3 aulas de 2 tempos

Titulo da unidade	Tema
Colocando “uma pilha” na nossa conversa.	Eletroquímica
Objetivos da unidade	
Identificar os processos de oxidação e redução em reações químicas.	
Compreender o funcionamento de uma pilha.	
Calcular a voltagem de uma pilha, utilizando uma tabela de potenciais de redução/oxidação.	
Identificar fenômenos eletroquímicos que ocorrem em seu cotidiano.	
Seções	Páginas no material do aluno
Seção 1 - Alguns perdem, outros ganham... as reações de oxirredução.	460 a 470
Seção 2 - Ligando a pilha!	471 a 478
Seção 3. - Aplicação da eletroquímica no cotidiano.	478 a 482

A seguir, serão oferecidas algumas atividades para potencializar o trabalho em sala de aula. Verifique, portanto, a relação entre cada seção deste documento e os conteúdos do Material do Aluno.

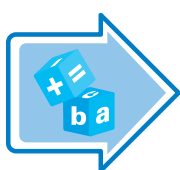
Você terá um amplo conjunto de possibilidades de trabalho.

Vamos lá!

## Recursos e ideias para o Professor

### Tipos de Atividades

Para dar suporte às aulas, seguem os recursos, ferramentas e ideias no Material do Professor, correspondentes à Unidade acima:



#### Atividades em grupo ou individuais

São atividades que são feitas com recursos simples disponíveis.



#### Ferramentas

Atividades que precisam de ferramentas disponíveis para os alunos.



#### Avaliação

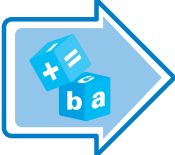
Questões ou propostas de avaliação conforme orientação.



#### Exercícios

Proposições de exercícios complementares


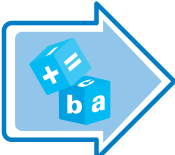
## Atividade Inicial

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Pilhas, pra onde vocês vão?	Cópias do texto para distribuição aos alunos.	A atividade tem por objetivo fomentar uma discussão sobre o descarte de pilhas e baterias a partir de textos sobre o assunto.	Duplas ou trios.	30 minutos.

## Seção 1 – Alguns perdem, outros ganham... as reações de oxirredução.

*Página no material do aluno*



**460 a 470**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Enferruja ou não?	Pregos, copos de vidro, água e óleo.	Esta atividade visa discutir alguns conceitos eletroquímicos a partir da observação dos resultados de experimentos previamente executados.	Toda a turma.	40 minutos.
	Cruzadinha eletroquímica.	Cópia da cruzadinha para distribuir aos alunos	A atividade trabalha de forma lúdica os conceitos que permeiam o tema eletroquímica.	Individualmente.	30 minutos.

## Seção 2 – Ligando a pilha!

Página no material do aluno

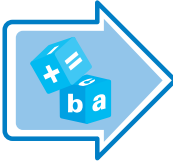
471 a 478


Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Testando uma pilha virtual.	Computadores com acesso a internet e cópias da folha de atividades para distribuir aos alunos.	A atividade tem por objetivo testar o funcionamento de pilhas com eletrodos diferentes a partir de uma animação que funciona como simulação e também discutir os conceitos envolvidos em seu funcionamento.	Em duplas	40 minutos.
	Bate papo! Recarregando...	Projetor, computador com DVD e cópia da folha de atividades para distribuir aos alunos.	Esta atividade apresenta alguns conceitos eletroquímicos, e utilidades de pilhas e baterias, a partir da apresentação de um vídeo e a posterior realização de uma folha de atividades.	Grupos de três estudantes	40 minutos.

## Seção 3 – Aplicação da eletroquímica no cotidiano.

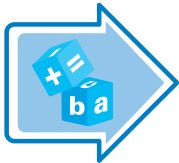
Página no material do aluno

478 a 482

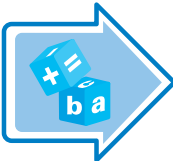
Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Maresia e corrosão dos metais.	CCópias da folha de atividades para distribuir aos alunos.	A atividade pretende, por meio de leitura e interpretação de texto, trabalhar os conceitos envolvidos nos processos que envolvem corrosão.	Em duplas	30 minutos.

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Vamos cobrear!	Bateria, fios de cobre, sulfato de cobre, recipiente transparente e uma chave.	Esta atividade experimental tem por objetivo desenvolver conceitos que envolvam o tema eletrólise, bem como suas possíveis aplicações.	Grupos de quatro estudantes	50 minutos.

## Avaliação

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Exercícios avaliativos	Cópia da folha com exercícios avaliativos a ser distribuído aos alunos.	Os alunos deverão realizar os exercícios propostos a fim de avaliar o conteúdo apresentado.	Individual ou em dupla	40 minutos.

## Atividade Inicial

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Pilhas, pra onde vocês vão?	Cópias do texto para distribuição aos alunos.	A atividade tem por objetivo fomentar uma discussão sobre o descarte de pilhas e baterias a partir de textos sobre o assunto.	Duplas ou trios.	30 minutos..

### Aspectos operacionais

Professor(a), distribua os textos “Reciclagem de Pilhas e Baterias” e “Descarte correto de pilhas e baterias usadas”, alternadamente, às duplas ou trios de alunos e estimule sua leitura pela classe. Por fim, promova uma discussão sobre os pontos principais de cada texto.

### Aspectos pedagógicos

Professor(a), entendemos que esses textos podem ser um excelente ponto de partida para as aulas sobre o tema Eletroquímica. Os textos permitem uma maior dinamização em sala de aula, estimulando a participação e o interesse dos alunos, pois articulam alguns conceitos químicos ao contexto tecnológico e social.



Professor(a), indicamos, também, para esta parte inicial da aula, o vídeo “Impactos Ambientais”, encontrado no seguinte endereço: <http://youtu.be/8Q-eHJjXAEg>. Apesar de ser um desenho animado, em seus breves 1 minuto e 45 segundos, ele trata sobre educação e conscientização ambiental destacando o impacto causado pelo descarte inadequado de pilhas.

Inicie sua aula levantando os seguintes questionamentos:

- O que vocês entendem por pilhas e baterias?
- Elas são imprescindíveis na atualidade? De que maneira?
- Seria possível sobrevivermos sem o uso de pilhas e baterias nos dias de hoje? Por quê?

Os comentários sobre o objeto pilha/bateria serão dos mais variados. Entretanto, professor(a) pondere e destaque as respostas mais importantes acerca de cada questão levantada.

Em seguida escreva no quadro o seguinte texto.

**“O Brasil produz 4 mil toneladas de lixo eletrônico por hora; dentro deste, destacam-se pilhas e baterias. Este lixo é jogado na natureza provocando vários problemas ambientais.”**

Disponível em:< <http://capitao-planeta1.blogspot.com.br/>>. Acesso em: 30 jun.2013.

Dê ênfase ao valor mencionado no texto anterior ao lê-lo para a turma. Informe, também aos alunos que, apesar de ser o título desta atividade, esse será o tema da aula: “Pilhas, para onde vocês vão?”.

Em seguida, distribua os textos às duplas ou trios. Peça para que os estudantes façam uma leitura silenciosa. Ao final da leitura, um bom debate pode ser estabelecido, e, para isso, sugerimos algumas questões disparadoras:

- De que tipo de material é formada a pilha, já que seu descarte é tão prejudicial assim?
- As pilhas e baterias que fazem parte do nosso lixo eletrônico podem ser prejudiciais ao ser humano?
- Quais os problemas ambientais que as pilhas e baterias provocam na Natureza e como podemos evitá-los?



- A partir dessas questões ambientais relacionadas ao uso de pilhas e baterias, qual deve ser a postura da população em relação aos problemas causados? Qual o destino que deve ser dado às pilhas que serão descartadas? Existem formas de reciclagem? Quais?

Para ficar mais interessante, após esse debate, e para finalizar a aula, indicamos uma espécie de documentário da Globo News denominado “Cidades e Soluções – Reciclagem de Pilhas e Baterias” que pode reiterar as informações levantadas e debatidas em classe. O vídeo tem duração de 22 min e 42 s e, encontra-se disponível em <http://youtu.be/gfDOiLold6o>.

Nome da Escola: \_\_\_\_\_

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

### **ATIVIDADE INICIAL: Reciclagem de Pilhas e Baterias.**

As pilhas e baterias são compostas por metais maléficos à saúde do ser humano e nocivos ao meio ambiente, como o mercúrio, chumbo, cobre, zinco, cádmio, manganês, níquel e lítio. No Brasil, são mais de 1 bilhão de pilhas e cerca de 400 milhões de baterias de celular produzidas e comercializadas todos os anos.

Grande parte das pilhas e baterias descartadas são jogadas no lixo comum sem nenhum tratamento técnico específico. Desde o ano 2000, no Brasil, há uma obrigatoriedade que exige que pilhas e baterias sejam fabricadas com quantidades mínimas ou nulas de metais poluidores como os citados anteriormente.



Fonte pilha: <http://www.freeimages.com/photo/841712> - Autor: Ramasamy chidambaram

Fonte símbolo reciclagem: <http://www.freeimages.com/photo/1364013> - Autor: Bartek Ambrozik

Essa exigência faz parte da resolução nº 257 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) de 1999. A resolução foi lançada para coibir os pronunciamentos de diversas empresas que insistiam em afirmar que o descarte de pilhas e baterias no meio ambiente era algo naturalmente aceitável e não nocivo à saúde humana e ao meio ambiente.

Segundo o Conama, só é possível jogar as pilhas no lixo comum se houver manejo sustentável nos aterros sanitários. No Brasil, somente 10% dos aterros são gerenciados com manejo. Muitas pilhas consumidas no Brasil são provenientes de contrabando e são produtos que estão fora do padrão de segurança e qualidade exigido pelo Conama.

Em nosso país, a reciclagem de pilhas e baterias é mínima, as pessoas ainda possuem a cultura de descartar pilhas usadas no lixo comum e de não levar uma bateria de celular usada, por exemplo, nos postos de coleta das operadoras. Segundo dados de 2008, somente 1% das pilhas descartadas são recicladas.

Cerca de 1% do lixo urbano é composto por resíduos sólidos tóxicos. Grande parte desses resíduos, segundo o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) são restos de lâmpadas fluorescentes, latas de inseticidas e tintas, termômetros, pilhas e bateria.

Se a reciclagem de pilhas e baterias em nosso país ainda não representa um número satisfatório pela falta de consciência por parte do consumidor, postos de coletas nas lojas, fiscalização nos procedimentos de retirada por parte das empresas e, sobretudo, de uma legislação e educação que incentive tais causas para reciclagem, uma forma de tentar mitigar o impacto ambiental causado pelas pilhas e baterias é substituir, na produção, os metais pesados por novos insumos não nocivos.

Estuda-se a possibilidade de extinguir as pilhas comuns pelas pilhas alcalinas ou por pilhas recarregáveis na tentativa de diminuir o descarte e o uso de metais pesados.

Disponível em: <<http://ow.ly/oaals>>. Acesso em 27 maio 2013.

Nome da Escola: \_\_\_\_\_

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

### **ATIVIDADE INICIAL: Descarte correto de pilhas e baterias usadas**

As pilhas e baterias de uso doméstico apresentam um grande perigo quando descartadas incorretamente. Na composição dessas pilhas são encontrados metais pesados como: cádmio, chumbo, mercúrio, que são extremamente perigosos à saúde humana. Dentre os males provocados pela contaminação com metais pesados está o câncer e mutações genéticas.



Fonte pilha: <http://www.freeimages.com/photo/841712> - Autor: Ramasamy chidambaram

Fonte símbolo reciclagem: <http://www.freeimages.com/photo/1364013> - Autor: Bartek Ambrozik

Fonte lata de lixo: <http://www.freeimages.com/photo/1209088> - Autor: Adrian Gtz

Só para esclarecer, as pilhas e baterias em funcionamento não oferecem riscos, uma vez que o perigo está contido no interior delas. O problema é quando elas são descartadas e passam por deformações na cápsula que as envolvem: amassam, estouram, e deixam vaziar o líquido tóxico de seus interiores. Esse líquido se acumula na Natureza, ele representa o lixo não biodegradável, ou seja, não é consumido com o passar dos anos. A contaminação envolve o solo e lençóis freáticos prejudicando a agricultura e a hidrografia.

Justamente por serem biocumulativas é que surgiu a necessidade do descarte correto de pilhas e baterias usadas.

Como a própria ilustração já diz, o que não pode ser feito é o descarte desses materiais no lixo comum. Já existem leis que obrigam os fabricantes a receberem de volta pilhas e baterias, e desta forma dar a elas o destino adequado. Seria fundamental que também colocassem advertências na própria embalagem do produto, avisando dos eventuais perigos oferecidos pelo descarte incorreto do material.


O que você consumidor pode fazer? O ideal é separar o lixo tóxico do restante. Dessa forma, você facilita a coleta e posterior armazenagem em aterros especiais. Mas se optar pelo envio ao fabricante, estará alertando-o de sua preocupação e, quem sabe dessa forma, ele tome consciência de sua responsabilidade como produtor e dê destino correto ao seu produto após o uso.

Disponível em: <<http://ow.ly/otEoZ>>. Acesso em 27 maio 2013.

## Seção 1 – Alguns perdem, outros ganham... as reações de oxirredução.

Página no material do aluno

460 a 470

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Enferruja ou não?	Pregos, copos de vidro, água e óleo.	Esta atividade visa discutir alguns conceitos eletroquímicos a partir da observação dos resultados de experimentos previamente executados.	Toda a turma.	40 minutos.

### Aspectos operacionais

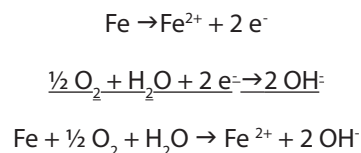
Professor(a), aproximadamente duas semanas antes de trabalhar esta atividade, alguns procedimentos precisam ser realizados, já que as reações nas quais trabalharemos não se processam instantaneamente. Para esses procedimentos você precisará de três pregos, três copos de vidro, água e óleo. Em cada copo de vidro coloque um prego, adicione água a dois desses copos, e escolha um dos copos com água para adicionar um pouco de óleo de cozinha. No terceiro copo, deixe somente o prego em contato com o ar. Numere os copos para facilitar a identificação!

Após, uma semana em repouso, leve esses ensaios para a classe. Organize a turma em círculo e coloque o experimento no centro da roda para que todos os alunos possuam a mesma visão e tenham a possibilidade de analisar corretamente as reações ocorridas.

Levante alguns pontos para análise do experimento e estimule a participação dos alunos neste momento de discussão e solidificação de alguns conceitos que envolvem os ensaios.

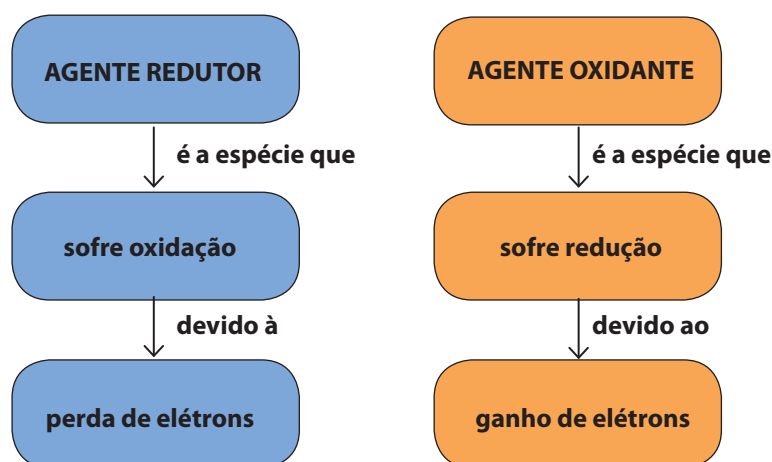
### Aspectos pedagógicos

Professor(a), comece a análise do experimento questionando o que pode ter ocorrido em cada copo de vidro. É esperado que, neste momento, os alunos possam responder algo relacionado a “enferrujar”. Utilize as respostas como ponto de partida para construir o conceito de corrosão de materiais. Peça para que os alunos elenquem em quais outros materiais espera-se o mesmo resultado quando exposto aos mesmos reagentes que o prego. Esclareça que a corrosão é um fenômeno natural e que ocorre em estruturas de metais ou ligas metálicas, na presença de gás oxigênio e água, sendo essa reação descrita pelas seguintes equações químicas:



Escreva essas reações na lousa! Após escrevê-las, destaque a localização dos elétrons nas semirreações e esclareça os conceitos de oxidação e redução, indicando que o ferro, por liberar elétrons ao oxigênio, tende a se oxidar e, o oxigênio, por receber os elétrons cedidos pelo ferro, tende a se reduzir. Assim, os estudantes podem concluir que o processo de corrosão envolve estes dois conceitos e por isso uma transferência de elétrons. Acrescente ainda que, este liberar e receber de elétrons altera seus valores de carga, ou seja, seu número de oxidação, mais conhecido como Nox.

Em seguida, discuta os conceitos encontrados na Figura 7 desta unidade do material do aluno, que se encontra a seguir, onde se destacam os termos agente oxidante e redutor. Utilize a equação global escrita na lousa para identificá-los.

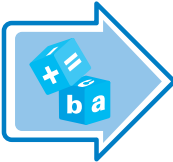


Para fechar esta atividade, questione os alunos sobre a não oxidação do ferro nos outros copos e ratifique que, para a corrosão ocorrer, é imprescindível a presença de oxigênio e umidade (água) juntos.

## Seção 1 – A rapidez das reações químicas.

Página no material do aluno

460 a 470

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Cruzadinha eletroquímica.	Cópia da cruzadinha para distribuir aos alunos	A atividade trabalha de forma lúdica os conceitos que permeiam o tema eletroquímica.	Individualmente.	30 minutos.

### Aspectos operacionais

Professor(a), inicialmente, distribua as cópias do material de exercícios que se encontra a seguir. Oriente os alunos como preencher a cruzadinha. Aspectos pedagógicos

### Aspectos pedagógicos

No momento de resolução da atividade proposta, mantenha-se atento quanto às necessidades e dúvidas que possam ser levantadas. Comunique aos estudantes que é possível consultar o seu material, já que o objetivo desta atividade é consolidar alguns conceitos.

Ao final dos 30 minutos estabelecidos, corrija a cruzadinha e ratifique ao máximo o conceito envolvido em cada palavra.

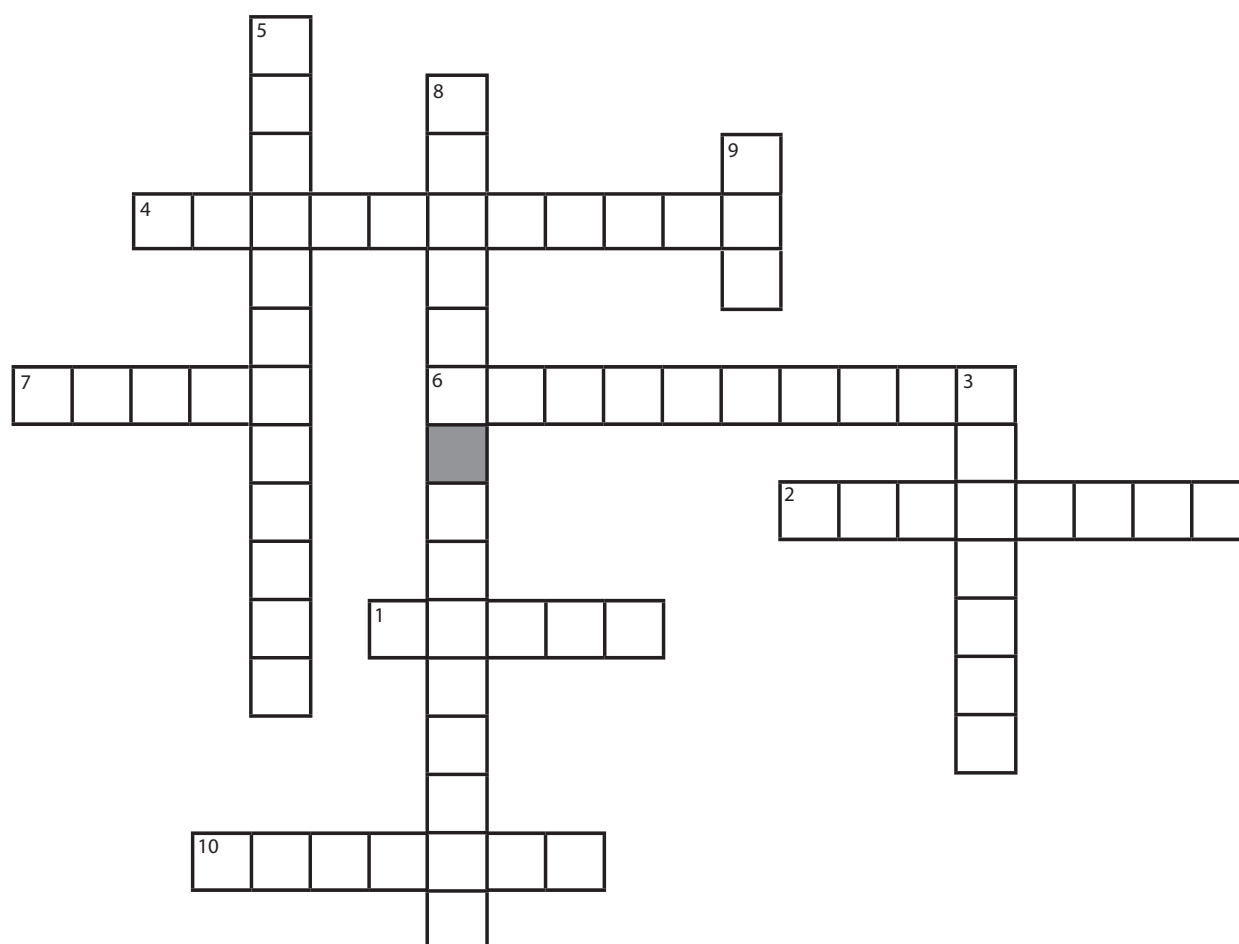
Nome da Escola: \_\_\_\_\_

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

### Folha de Atividades – Cruzadinha Eletroquímica.

1 – Sistema em que a transformação da matéria produz energia elétrica.


- 2 – Processo pelo qual a carga de uma espécie química perde elétrons.
- 3 – Uma espécie química recebe elétrons, logo ela sofre \_\_\_\_\_.
- 4 – Nas reações em que há transferência de elétrons são chamadas de \_\_\_\_\_.
- 5 – Pelas \_\_\_\_\_ é possível perceber separadamente os processos de oxidação e redução.
- 6 – O íon \_\_\_\_\_ não participa do processo reacional, e por isso não é representado na equação global.
- 7 – Na equação de semirreação  $\text{Pb(s)} \rightarrow \text{Pb}^{2+}(\text{s}) + 2\text{e}^-$ , podemos perceber que o chumbo \_\_\_\_\_ dois elétrons.
- 8 – O \_\_\_\_\_ é a espécie que sofre redução.
- 9 – O \_\_\_\_\_ refere-se à carga elétrica de uma espécie química.
- 10 – A espécie que sofre oxidação devido à perda de elétrons é o agente \_\_\_\_\_.



## Seção 2 – Ligando a pilha!

Página no material do aluno

471 a 478

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Testando uma pilha virtual.	Computadores com acesso a internet e cópias da folha de atividades para distribuir aos alunos.	A atividade tem por objetivo testar o funcionamento de pilhas com eletrodos diferentes a partir de uma animação que funciona como simulação e também discutir os conceitos envolvidos em seu funcionamento.	Em duplas	40 minutos.

### Aspectos operacionais

Professor(a), em seu planejamento para esta aula, sugerimos verificar o vídeo, antes de propor aos alunos, afim de que você possa se familiarizar com o ambiente virtual e então melhor instruir seus alunos durante a atividade proposta.

No dia de sua aula, acomode seus alunos na sala de informática de sua unidade escolar. Organize-os em dupla e distribua o seguinte endereço eletrônico: <http://quimicasemsegredos.com/Pilha-de-Daniel.php> para que possam acessar. Caso sua escola não tenha o recurso da sala de informática, use um projetor e passe a atividade para que todos assistam sua realização juntos.

Com a atividade acessada, instrua seus alunos a escolher os eletrodos e as soluções em que estarão imersos. Distribua uma folha de atividades por dupla e, segundo suas escolhas, peça-os para preenchê-la.

### Aspectos pedagógicos

Você, professor(a), pode começar a aula questionando os estudantes como é, em geral, o funcionamento de uma pilha. Desse pontapé inicial, você pode explorar alguns conceitos, tais como oxidação, redução, fluxo de elétrons, cátodo, ânodo e equação global.

O endereço eletrônico sugerido é um ótimo simulador de pilhas. Nele, podemos escolher, entre cinco opções, os eletrodos de uma pilha, bem como as soluções em que serão imersos. Para facilitar o entendimento, sugira aos alunos que escolham as soluções que contenham a mesma espécie química do eletrodo escolhido.

Motive-os a preencher a tabela abaixo ao longo do funcionamento do simulador.

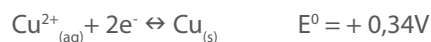
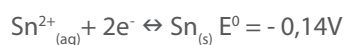
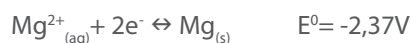


Nome da Escola: \_\_\_\_\_

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

### Folha de Atividades - Testando uma pilha virtual.

A seguir, encontram-se alguns potenciais de redução ( $E^0$ ) em solução aquosa a 25°C.



Agora, segundo o simulador de pilhas que você utilizou, vamos responder aos itens abaixo.

Qual foi o eletrodo e o eletrólito escolhido em A?	Qual foi o eletrodo e o eletrólito escolhido em B?
Qual metal se oxida?	Qual metal se reduz?
Qual eletrodo é o cátodo?	Qual eletrodo é o ânodo?
Qual metal está no polo positivo da pilha?	Qual metal está no polo negativo da pilha?
Qual lâmina sofre corrosão?	Em qual lâmina há deposição?
Escreva a semirreação de oxidação.	Escreva a semirreação de redução.


Escreva a reação global da pilha com o valor da ddp.

Indique o sentido dos elétrons.

## Seção 2 – Ligando a pilha!

Página no material do aluno

471 a 478

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Bate papo! Re-carregando...	Projetor, computador com DVD e cópia da folha de atividades para distribuir aos alunos.	Esta atividade apresenta alguns conceitos eletro-químicos, e utilidades de pilhas e baterias, a partir da apresentação de um vídeo e a posterior realização de uma folha de atividades.	Grupos de três estudantes	40 minutos.

## Aspectos operacionais

Professor(a), a princípio deixe a turma organizada de forma que todos os alunos consigam ver e ouvir claramente o vídeo “Pilhas e Baterias – Reações Espontâneas de Oxirredução” da PUC-Rio. Após a apresentação do vídeo, peça aos estudantes que se organizem em trios e distribua o material impresso.

Este vídeo se encontra no endereço <http://ow.ly/oab34>. O Guia Didático deste vídeo é também muito interessante, professor(a), e se encontra no seguinte endereço eletrônico <http://ow.ly/oabqG>. Explore-o ao máximo!

## Aspectos pedagógicos

Professor(a), promova um clima leve de descontração, pois o vídeo possui o estilo de um “Talk Show”, o que facilita o processo de aprendizagem de nossos alunos. Após a exibição do vídeo, abra um momento para possíveis dúvidas e então distribua o material impresso.

Neste momento, os grupos formados por três alunos já devem estar compostos. Oriente uma discussão entre os membros de cada grupo, a partir dos questionamentos existentes no material impresso. Esclareça que o objeto final desse debate entre os alunos do grupo deve culminar na resolução escrita dessas questões.

**Estabeleça um tempo para que os alunos possam debater e responder às questões do material!**

Ao final, faça um grande debate com todos os grupos segundo os itens apresentados no material distribuído.

Aproveite cada resposta para potencializar os temas e conceitos que ela pode oferecer, e bom trabalho.

Nome da Escola: \_\_\_\_\_

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

### Folha de Atividades - Bate papo! Recarregando...

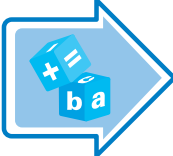
Agora que vocês já viram o vídeo “Pilhas e Baterias – Reações Espontâneas de Oxirredução”, vamos a algumas perguntas.

1. Apesar dos carros elétricos não serem poluidores, por que seu uso comercial se torna pouco viável?
2. O que é “carro híbrido”?
3. Qual a diferença entre as frenagens ocorridas em carros tradicionais e a de carros híbridos?
4. As naves espaciais utilizam baterias do tipo “célula combustível”. Qual componente é utilizado para que essa bateria funcione? E, qual o subproduto gerado nesse processo de funcionamento?
5. De que é formada a ponte salina encontrada na pilha de Daniell? Qual o objetivo deste objeto?
6. Na pilha de Daniell apresentada no vídeo, quem sofre oxidação? E redução?
7. A pilha seca:
  - a) é composta também por metais tóxicos, como o mercúrio e o cádmio;
  - b) é praticamente livre de metais pesados, como mercúrio e cádmio;
  - c) facilita a expulsão da solução de zinco;
  - d) facilita a oxidação do zinco metálico.

### Seção 3 – Aplicação da eletroquímica no cotidiano.

Página no material do aluno

**478 a 482**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Maresia e corrosão dos metais.	CCópias da folha de atividades para distribuir aos alunos.	A atividade pretende, por meio de leitura e interpretação de texto, trabalhar os conceitos envolvidos nos processos que envolvem corrosão.	Em duplas	30 minutos.

## Aspectos operacionais

Professor(a), divida a turma em duplas e distribua as cópias da folha de atividades, disponibilizada a seguir. Ao final, resolva os itens e discuta os temas não respondidos e/ou mais pertinentes.

## Aspectos pedagógicos

No momento de resolução da atividade proposta, mantenha-se atento quanto às necessidades e dúvidas que possam ser levantadas. Professor(a), oriente a cooperação entre os membros da dupla. Ao final dos 30 minutos estabelecidos, corrija as respostas dadas e explore ao máximo cada item, sinalizando os motivos pelos quais se adequam ou não a um padrão de resposta correta.

Nome da Escola: \_\_\_\_\_

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

### Folha de Atividades– Maresia e corrosão dos metais

#### Leia o texto abaixo

Manter uma casa no litoral é um privilégio. Poder aproveitar o verão sem gastar com hotéis ou pousadas e ainda manter todo o conforto da sua casa “urbana” é proporcionar mais qualidade de vida para você e sua família. Porém, quando falamos em residências no litoral, algumas medidas extras devem ser tomadas na manutenção do imóvel.

É preciso atenção com móveis, automóveis e eletrodomésticos. Mas não há porque se desesperar. Com medidas simples você pode evitar o efeito da maresia.

#### Entenda

A maresia é muito agressiva por ser uma água com diversas substâncias químicas, principalmente sais, ou seja, a maresia é um catalisador para a ferrugem.

“Os processos corrosivos sempre serão espontâneos, basta que o metal entre em contato com os elementos corrosivos existentes na Natureza, que normalmente são a umidade, o oxigênio ou substâncias químicas oxidantes que compõem a água do mar, a poeira, ou os gases poluentes. A maresia é o spray formado por uma infinidade de gotículas de água do mar quando as ondas arrebentam na praia. As gotículas formam uma névoa úmida que paira sobre as cidades litorâneas, que é a maresia”, explica Yon Yves Coelho Campinho Jr., especialista no assunto.

Em cidades litorâneas e urbanizadas, a maresia se mistura com a poluição, tornando o processo da ferrugem ainda mais corrosivo. Entretanto, morar em frente ao mar não está ligado aos altos índices de ferrugem. São as correntes de vento que transportam as gotículas de água e sem o vento elas não vão a lugar algum. “Cidades como Salvador/BA, têm bairros em frente ao mar que possuem os maiores índices de salinidade do Brasil. E outros bairros – igualmente à beira-mar – têm um índice mínimo. Tudo em função das correntes de vento que cortam a cidade”, afirma Yon.

O esforço para evitar os processos corrosivos tem como objetivo retardar um processo natural em curso. Nas residências de praia, o processo deve ser feito para os objetos que ficam fora e dentro da casa, e são semelhantes. A manutenção das pinturas das paredes externas, ou a aplicação de verniz anualmente, já contribui para atenuar os efeitos da maresia. “Deixar de proteger a estrutura externa da casa significa deixar a maresia penetrar pelo cimento, atacando as vigas metálicas. Em longo prazo, a estrutura da casa pode ser comprometida”, diz o especialista.

(Disponível em: <<http://ow.ly/oabEu>>. Acesso em: 10 jun. 2013)


Agora, vamos responder às perguntas abaixo?!

1. O que é corrosão?
2. Por que a maresia auxilia no processo de corrosão?
3. Quais espécies químicas, naturalmente, provocam corrosão?
4. Qual a relação existente entre cidades litorâneas e a corrosão?
5. O que pode ser feito para minimizar o processo corrosivo nas residências?

### Seção 3 – Aplicação da eletroquímica no cotidiano.

Página no material do aluno

**478 a 482**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Vamos cobrear!	Bateria, fios de cobre, sulfato de cobre, recipiente transparente e uma chave.	Esta atividade experimental tem por objetivo desenvolver conceitos que envolvam o tema eletrólise, bem como suas possíveis aplicações.	Grupos de quatro estudantes	50 minutos.

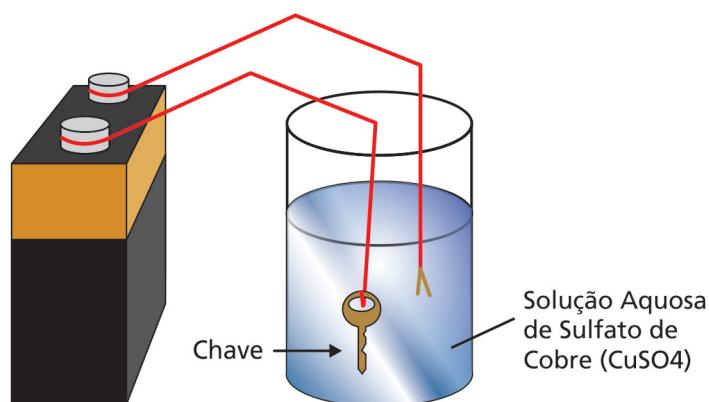
## Aspectos operacionais

Inicialmente, professor(a), separe os estudantes em grupos de quatro e instrua-os a montar o aparato para a realização da cobreação indicando os seguintes procedimentos:

1. Coloque no frasco transparente a solução de sulfato de cobre.
2. Conecte dois fios, um em cada polo, à bateria.

3. Prenda a chave ao fio de cobre conectado ao polo negativo.
4. Mergulhe tanto a chave conectada ao fio, quanto a ponta do outro fio na solução; Cuidado para que a ponta dos fios não entrem em contato!

A figura a seguir indica como ficará o experimento:



Em seguida, peça aos alunos que observem atentamente os fenômenos que estarão ocorrendo. Professor(a), este momento é de suma importância para a sequência da aula, pois cada modificação ocorrida ao longo do experimento é importante para se compreender todo o processo de cobreação.

## Aspectos pedagógicos

Professor(a), após a montagem de todo o aparato e a observação do processo de eletrólise, podemos começar o momento da discussão sobre o ocorrido na experimentação. Comece questionando se este processo realizado é igual ao das pilhas e, caso não seja, estimule seus alunos a pensar nas diferenças entre esses sistemas. Só para lembrar, esses processos são distintos porque, na cobreação, desenvolvemos um sistema denominado eletrólise que utiliza uma corrente elétrica para que as reações químicas ocorram. Já nas pilhas, o processo é contrário, as reações químicas são as geradoras de corrente elétrica.

Pensem juntos, você e seus alunos, sobre a descoloração da solução e a formação de algumas bolhas. Direcione o raciocínio pela linha que envolve os conceitos de oxidação e redução para justificar o depósito de cobre sobre a chave. Não vale esquecer, professor(a), de utilizar as semirreações envolvidas neste processo.

De uma forma resumida, entendemos que esse processo se desenvolve da seguinte forma: o cobre em solução, na forma de íons, é atraído pelo polo negativo, e por isso sofre uma redução, fazendo com que esse elemento se deposite na forma metálica sobre a superfície da chave. E, esta reação pode ser representada por:  $\text{Cu}_2^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ .

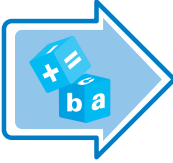
Mas, então, por que ocorre um borbulhamento no polo positivo?

Para responder a este questionamento, precisamos avaliar o que ocorreu no polo positivo. Nele, o  $\text{OH}^-$  da água sofre oxidação cuja reação é  $2\text{OH}^- \rightarrow \frac{1}{2}\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^-$ . E, por ela, podemos perceber que há produção de gás oxigênio,

logo, as bolhas produzidas ao longo do processo no polo positivo nada mais são que O<sub>2</sub>.

Se possível, encerre esta aula solicitando aos alunos que exemplifiquem, a exemplo da cobreação, outros processos em que a eletrólise também pode ser utilizada.

## Avaliação

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Exercícios avaliativos	Cópia da folha com exercícios avaliativos a ser distribuído aos alunos.	Os alunos deverão realizar os exercícios propostos a fim de avaliar o conteúdo apresentado.	Individual ou em dupla	40 minutos.

## Aspectos operacionais

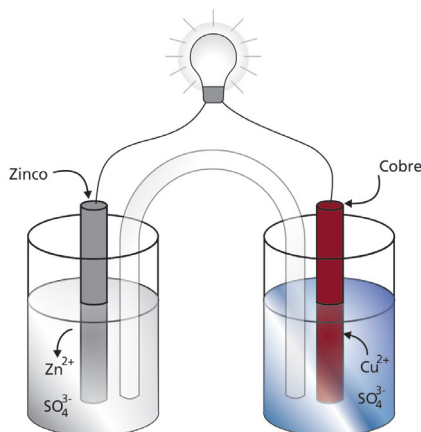
Distribuir o material e solicitar que realizem as atividades em silêncio.

## Aspectos pedagógicos

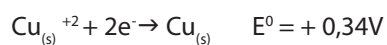
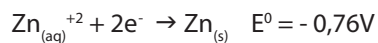
Nome da Escola: \_\_\_\_\_

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

Nome do aluno: \_\_\_\_\_



As semirreações que ocorrem nessa pilha estão a seguir.

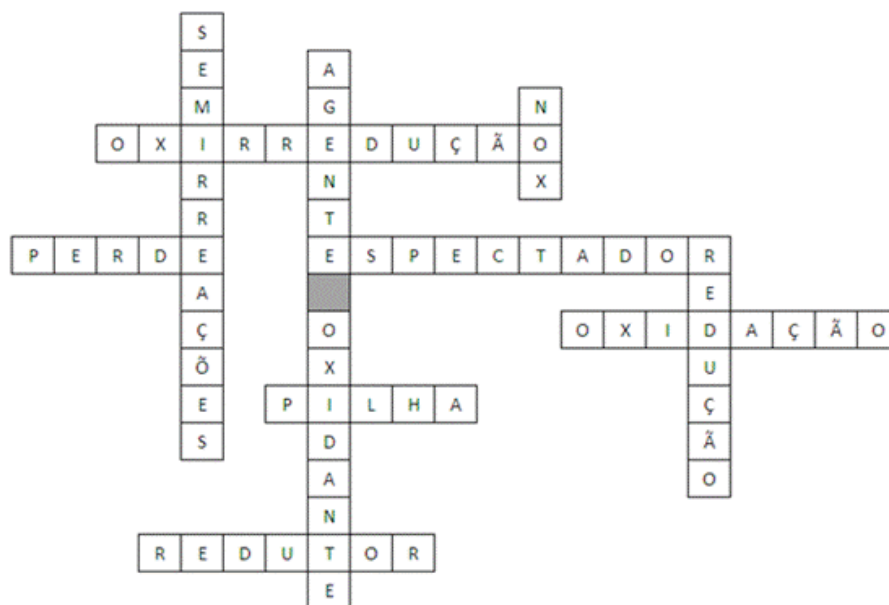


Sobre esta pilha, responda os itens abaixo.

1. Indique a espécie que sofre oxidação.
2. Qual das placas desta pilha sofre um aumento em sua massa? Justifique.
3. Indique o ânodo e o cátodo desta pilha.
4. Qual a força eletromotriz desta pilha?
5. Esse sistema eletroquímico é espontâneo? Justifique.

### Gabarito das atividades sugeridas ao longo da unidade

#### Atividade: Cruzadinha eletroquímica.



#### Atividade: Testando uma pilha virtual.

Professor(a) o gabarito desta atividade dependerá das escolhas de seus alunos no simulador.



**Atividade: Bate papo! Recarregando...**

1. Os carros elétricos poluem pouco, entretanto, a energia utilizada para carregá-los é proveniente da queima de combustíveis fósseis que são altamente poluidores, por isso seu uso comercial é pouco viável.
2. O “carro híbrido” é aquele que possui tanto motor a combustível quanto elétrico, tornando, nessa união, o carro mais eficiente.
3. Ao longo das frenagens de carros tradicionais há liberação de calor. Enquanto que, no carro híbrido a energia gerada recarrega suas baterias.
4. H<sub>2</sub>. Água potável.
5. É composto por sal e água que possuem íons livres e conduzem eletricidade.
6. O zinco. Os íons cobre.
7. B

**Atividade: Maresia e corrosão dos metais.**

1. A corrosão é um processo espontâneo que ocorre quando um metal entra em contato com alguns tipos de elementos da Natureza.
2. A maresia auxilia no processo de corrosão por conter em sua poeira úmida inúmeras gotículas de água carregadas de substâncias químicas.
3. A umidade, o oxigênio, substâncias químicas oxidantes que compõem a água do mar, a poeira e os gases poluentes.
4. Esta relação se dá porque a intensa maresia do litoral misturada com a poluição produzida pela própria cidade intensifica o processo de ferrugem, deixando-o ainda mais corrosivo.
5. O processo corrosivo nas residências pode ser minimizado por meio da manutenção das pinturas das paredes externas, ou da aplicação de verniz anualmente.

**Atividade: Exercícios avaliativos.**

1. Zinco.
2. Placa de cobre, pois com o processo de redução os íons cobre (Cu<sup>2+</sup>) se direcionam a placa alterando sua carga para zero (Cu<sup>0</sup>).
3. Ânodo é o eletrodo de zinco, e o cátodo é o eletrodo de cobre.

4.  $\Delta E = + 1,10V$

5. É espontâneo, pois sua diferença de potencial é positiva e com isso podemos inferir ao processo que as reações químicas nele ocorridas geram energia.

**Professor seguem algumas boas dicas de material para consulta:**

- Artigo. Pilhas de Cu/Mg construídas com material de fácil aquisição. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc11/v11a09.pdf>>.
- Artigo com português de Portugal. Reações de oxidação-redução no ensino básico numa perspectiva CTS – “História de vida de uma pilha”. Disponível em: <<http://ow.ly/oac5t>>.
- Vídeo-aula da e-USP de título “Metais e eletroquímicas”. Disponível em: <<http://ow.ly/oacfv>>.
- Coletânea de experimentos eletroquímicos da UFRGS - Série Propostas para o Ensino de Química | ELETRO-QUÍMICA PARA O ENSINO MÉDIO. Disponível em: <<http://ow.ly/oacn3>>.
- Simulador de pilha de Daniell. Disponível em: <<http://ow.ly/oacx3>>.
- Simulador “O troféu de alumínio”. Trabalha com os conceitos de eletrólise. Disponível em: <<http://ow.ly/oacGw>>.
- Simulador “Entendendo o bafômetro”. Disponível em: <<http://ow.ly/oacTZ>>.
- Artigo “O princípio químico do bafômetro”. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc05/quim-soc.pdf>>.
- Vídeo “Pilhas e baterias” do programa Tudo se Transforma da CCEAD – PUC/Rio. Disponível em: <<http://ow.ly/oad2W>>.
- Vídeo “Pilhas e baterias” do programa A Química do Fazer da CCEAD – PUC/Rio. Disponível em: <<http://ow.ly/oad8n>>.
- Guia Didático de “Pilhas e baterias” do programa A Química do Fazer da CCEAD – PUC/Rio. Disponível em: <<http://ow.ly/oadiw>>.
- Vídeo “Pilhas e baterias - Corrosão” do programa Conversa Periódica da CCEAD – PUC/Rio. Disponível em: <<http://ow.ly/oadvG>>.
- Guia Didático de “Pilhas e baterias - Corrosão” do programa Conversa Periódica da CCEAD – PUC/Rio. Disponível em: <<http://ow.ly/oadD4>>.