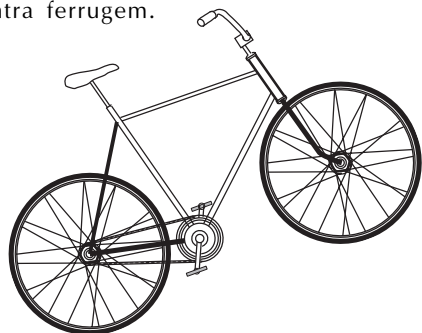


# Como se pode proteger o ferro?

Todos os componentes de uma bicicleta recebem proteção contra ferrugem.



- A proteção do aço.
- Galvanização, cromação, zincagem e estanhagem
- A importância dos óxidos na corrosão.
- O perigo das latas amassadas.

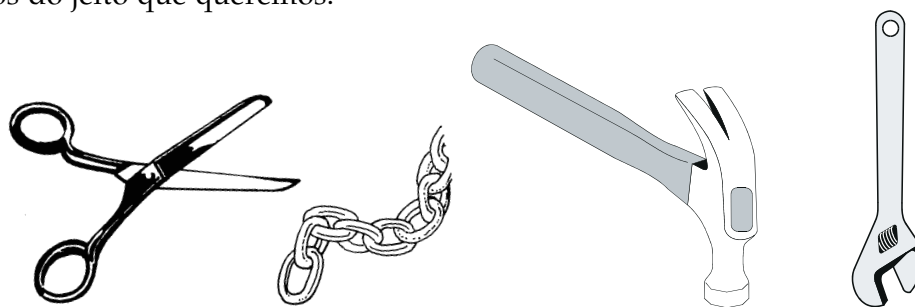
- O que é o aço
- Por que o aço enferruja
- Como se forma a ferrugem
- Como o ferro é encontrado no minério

**O que você vai aprender**

**Seria bom já saber**

Quantas coisas que nós usamos são feitas de aço!!! Mas, por que nós usamos tanto o aço? É porque hoje nós conhecemos a tecnologia de fabricar aços do jeito que queremos.

**Isto lhe interessa**



Aço duro, aço dobrável, aço que não dobra, como as molas, aço que pode ser transformado em fios muito finos, aços que podem ser transformados facilmente em chapas, aços resistentes para construir estruturas de pontes e prédios, aços para construir aparelhos de cirurgia e até aços para serem introduzidos como implantes, no lugar de ossos etc.

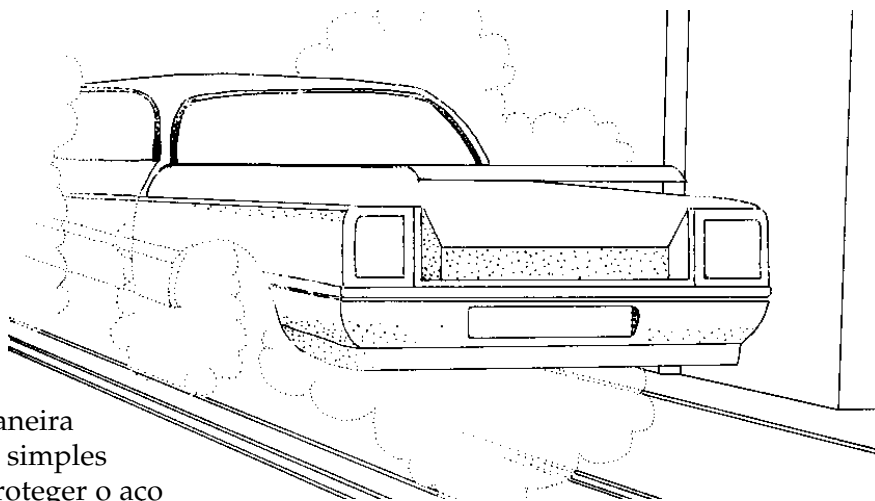
Seria quase que impossível levar a vida que vivemos hoje sem o aço.

Apesar da enorme variedade de objetos que são feitos de aço, parece que ele ainda não é a solução perfeita, por causa do enferrujamento.

O aço, em contato com o ar e a água, se transforma espontaneamente em óxido de ferro. No minério, o ferro está na forma de óxido de ferro, que é a forma natural desse elemento. Para transformar o óxido em metal, colocamos carvão e aquecemos. Isso quer dizer que a tendência natural do ferro é voltar a ser óxido.



Portanto é preciso proteger o metal para que ele não volte a ser óxido.



A maneira mais simples de proteger o aço do enferrujamento é pintá-lo.

Existem outras maneiras de proteção, por exemplo, revestir o aço com um outro metal. Veja na tabela a seguir a lista de metais mais usados na proteção do aço e o nome do processo.

| METAIS MAIS COMUNS USADOS PARA PROTEGER O AÇO |            |
|-----------------------------------------------|------------|
| METAL                                         | PROCESSO   |
| Crômio                                        | Cromação   |
| Níquel                                        | Niquelação |
| Zinco                                         | Zincagem   |
| Estanho                                       | Estanhagem |

Os metais crômio, níquel, zinco e estanho têm propriedades diferentes. Eles são usados na proteção do aço para aplicações diferentes.

A característica comum desses metais é que todos eles protegem o aço contra o enferrujamento.

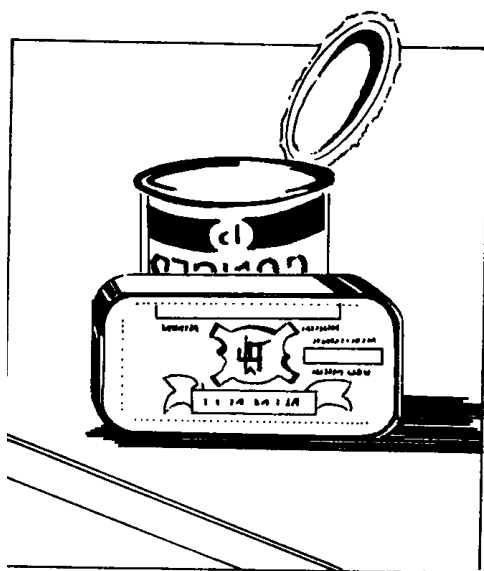
Existem muitos objetos que nós usamos e que são cromados. Por exemplo, pés de cadeiras e mesas de cozinha geralmente são pintados e, às vezes, cromados. Chaves de fenda e outras ferramentas são cromadas. Com a cromação, além de não enferrujar, os objetos ficam com aparência mais brilhante e bonita.

**Exercício 1**

Por que o cromo protege o aço do enferrujamento?

Às vezes, quando a cromação não é bem feita, ela começa a descascar. O ferro fica exposto e enferruja. A camada de cromo precisa estar muito bem aderente ao metal. Se ficar alguma bolha de ar, pode começar a enferrujar por aí.

Muitas vezes a cromação é feita em cima da niquelação. Isto porque o níquel é mais fácil de grudar no aço. Depois faz-se a cromação por cima. O níquel é um metal amarelado. As chaves que nós usamos nas fechaduras de casas são geralmente feitas com uma liga de níquel. Quando a chave é nova ela é prateada porque está cromada. Mas com o uso a cromação vai saindo e a chave vai ficando amarelada, aparecendo o níquel. Além do cromo, usam-se outros metais no



revestimento do aço. O estanho é usado como revestimento para latas de conservas porque é um metal mais resistente ao ataque da água. É o material que nós chamamos de lata. A lata é feita de aço recoberto com estanho. O estanho não é atacado pela água; o ferro é atacado. Essa diferença de comportamento em relação à água pode causar alguns problemas quando se usa a lata estanhada.

Quando a lata é amassada, a cobertura de estanho pode se trincar. No lugar da trinca, o aço fica exposto. O ferro que

está no aço é atacado pela água, mas o estanho também fica em contato com a água no lugar da rachadura. Os dois metais entram em contato com a água. É como se eles competissem pela água. Como o ferro é mais facilmente atacado pela água que o estanho, ele enferruja e com o estanho não acontece nada. O ferro enferruja mais quando está junto com o estanho do que quando ele está sozinho. É como se o estanho empurrasse a água para o ferro.

Outro metal muito usado para proteger o aço é o zinco. O revestimento de zinco é chamado **galvanização**. Na realidade, galvanização é o nome do processo de recobrimento de metais com outro metal, usando eletricidade. Mas na linguagem comum, quando falamos metal galvanizado, geralmente estamos falando de aço recoberto com zinco.

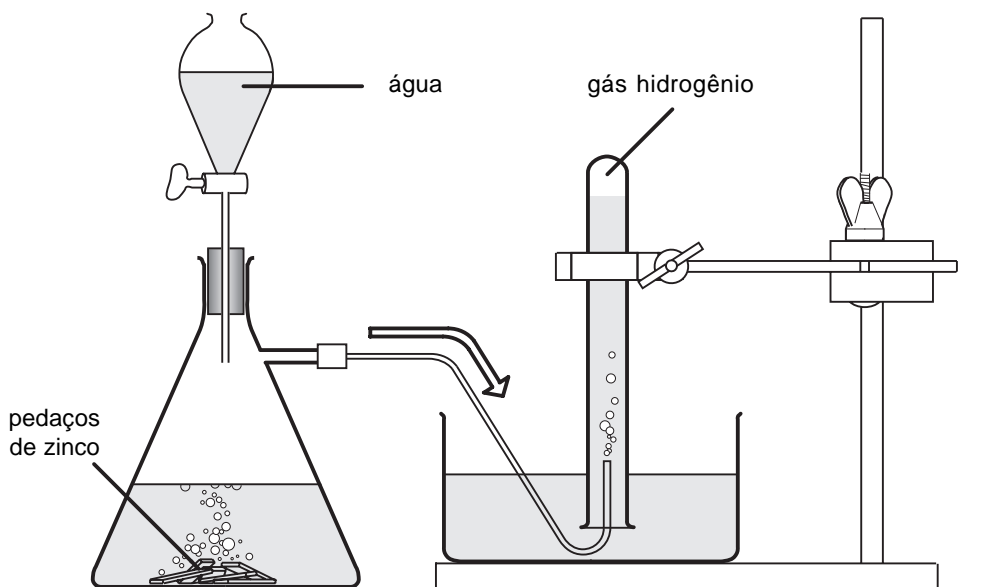
- Por que o aço recoberto com zinco não enferruja?

O zinco é mais fácil de ser atacado pelo oxigênio e pela água do que o ferro. O zinco em contato com o oxigênio forma logo uma camada muito fina de óxido de zinco que fica grudada em cima do metal, protegendo a parte de dentro.



O metal zinco, puro, sem a camada de óxido de zinco, é atacado pela água. Dá um composto chamado hidróxido de zinco.

- Como a água ataca o metal?



As partículas do metal se ligam tão fortemente às partículas de água que a água se quebra.

Pedacinhos de duas partículas de água ficam ligados ao metal e os outros pedacinhos que sobram viram gás. É o gás hidrogênio.

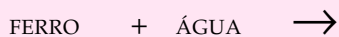
Hidrogênio é um gás muito perigoso. Ele é muito explosivo. Mas, como ele é muito leve, assim que se forma vai embora, lá para cima, bem rápido. No ar atmosférico não tem hidrogênio.



O ferro também é atacado pela água e também dá um composto chamado hidróxido de ferro.

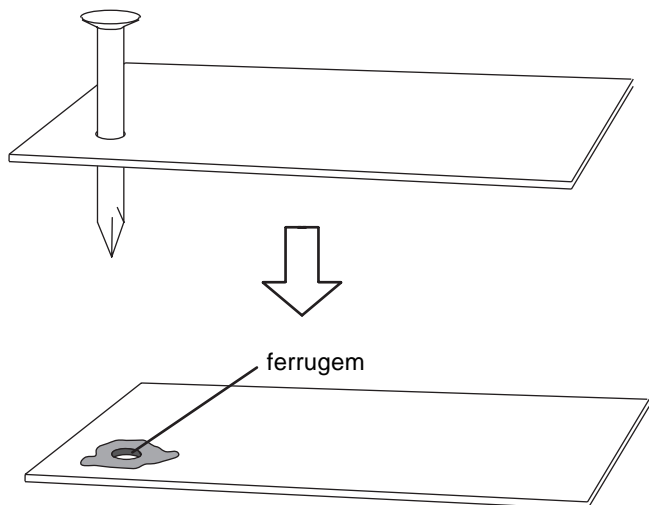
### Exercício 2

Escreva o que se forma quando o ferro metálico puro é colocado na água.



- Mas, se o zinco é atacado pela água, por que ele protege o ferro?

O zinco puro é atacado pela água, mas o óxido de zinco, não. Como qualquer pedaço de zinco está sempre coberto de óxido, ele não é atacado pela água.



Se a folha de aço recoberta com zinco for furada com um prego, por exemplo, a chapa começa a enferrujar por aí, porque, no furo, o aço não está protegido pelo zinco e entra em contato facilmente com o ar e com a umidade.

Existe uma outra maneira de proteger o aço do enferrujamento, que também usa metal, mas que não é por revestimento. É um processo muito usado em estacas que são enterradas na terra ou que ficam mergulhadas no mar. Por exemplo em plataformas de petróleo. Usa-se o alumínio para proteger o aço.

Um bloco de alumínio é preso na estaca de aço. O que acontece com o ferro e com o alumínio, juntos, quando entram em contato com a água e o ar?

O alumínio é mais fácil de ser atacado pela água que o ferro. Então, o alumínio sofre o ataque e não acontece nada com o ferro. O alumínio é chamado de metal de sacrifício. Este processo é usado também para proteção de cascos de navios.

Você deve estar pensando: se o alumínio é tão fácil de ser atacado pela água, por que nós podemos ferver água na panela de alumínio e a panela não fura?

A explicação é a mesma já conhecida, para o zinco e o cromo. No metal alumínio também se forma uma camada de óxido de alumínio que protege o metal. O óxido de alumínio também é um composto muito duro. Em qualquer pedaço de alumínio, nós não enxergamos essa camada porque a camada de óxido é muito fina e transparente.

### Exercício 3

Coloque os metais ferro, zinco e estanho em ordem com relação ao ataque pela água.

Nesta aula você aprendeu que o ferro pode ser protegido se for recoberto com outros metais. Vimos que o metal que protege o ferro pode ser o estanho, que é mais resistente ao ataque da água e do ar.

A proteção pode ser feita também com metais como o cromo, o zinco e o níquel, que são mais fáceis de serem atacados pela água e pelo ar do que o ferro.

A maneira como eles protegem o ferro é diferente.

Na corrosão dos metais, os óxidos que se formam em sua superfície exercem um papel muito importante. As propriedades desses óxidos é que vão determinar se o metal sofre corrosão ou não.



## Você precisa saber

- Para proteger o ferro da **corrosão**, isto é, não deixar que ele enferruje, podemos:
  - cobrir o ferro com uma substância que não deixe água e oxigênio chegarem até o ferro;
  - cobrir o ferro ou prender no ferro um metal que é corroído mais rapidamente que o ferro.
- Substâncias que não deixam água e oxigênio chegarem no ferro são:
  - tinta
  - graxa
  - cromo
  - zinco
  - níquel
  - estanho
- Metais que são corroídos mais rapidamente que o ferro são:
  - zinco
  - alumínio
  - magnésio
- **Cromação** e **niqelação** são processos de recobrimento de um metal com uma camada de cromo ou níquel, respectivamente. Para isso, usa-se eletricidade.
- **Zincagem** ou **galvanização** é o processo de recobrimento do ferro com uma camada de zinco. Para isto geralmente usa-se eletricidade.
- **Lata** ou **folha-de-flandres** é folha de ferro estanhado, isto é, recoberto de estanho. Para recobrir o ferro com estanho, geralmente o ferro é mergulhado em estanho derretido.
- Zinco e ferro são atacados pela água e produzem **hidróxido de zinco** e **hidróxido de ferro**, respectivamente. Forma-se também **hidrogênio**.
- **Hidrogênio** é um gás muito inflamável e muito leve.
- Hidrogênio só existe nas partes mais altas da atmosfera.



Objetos de ferro são cromados ou niquelados para serem protegidos da corrosão. O cromo e o níquel também fazem os objetos ficarem mais bonitos.

Outros metais também podem ser cromados ou niquelados. É o caso do latão, que é uma liga de cobre e zinco. Neste caso, o objetivo é principalmente o embelezamento da peça, porque o latão não enferruja.

A zincagem ou galvanização é feita principalmente em canos, pregos e fios. Pode-se mergulhar a peça de ferro em zinco derretido ou pode-se usar eletricidade. O nome galvanização vem do uso de eletricidade na zincagem.

Mesmo quando trincada, a camada de zinco continua protegendo o ferro. Agora o zinco e o ferro entram em contato com água e oxigênio. Como o zinco é atacado mais facilmente pela água e pelo oxigênio do que o ferro, ele sofre corrosão e o ferro é protegido. Isso dura até gastar todo o zinco.

A proteção do ferro pelo zinco também funciona se grudarmos um bloco de zinco no ferro; o contato entre ferro e zinco tem de ser bom. O zinco vai sendo corroído até acabar. Só depois o ferro é atacado. Mas, antes que isto aconteça, põe-se outro bloco de zinco no lugar. Também podem ser usados outros metais, como o alumínio por exemplo.

A estanhagem é feita para produzir folhas-de-flandres, que são usadas, por exemplo, para fabricar latas de conserva. Pode-se mergulhar a peça de ferro em estanho derretido ou pode-se usar eletricidade.

O estanho é mais resistente ao ataque de água e oxigênio que o ferro. Por isso protege-o. Porém, temos um problema. Se a camada de estanho trinca, o ferro enferruja, e com o estanho não acontece nada. Agora é o ferro que é atacado mais facilmente, o contrário do ferro zincado.

Por isso não se deve consumir o alimento de latas de conserva amassadas. Se a lata está amassada, a camada de estanho pode estar trincada. Aí o ferro é atacado e pode contaminar o alimento. Se a lata é velha, já pode ter furado. Aí, entrou ar na lata e certamente o alimento está estragado.

- Qual é a forma natural do ferro
- Nome de três metais que protegem o ferro
- O que é galvanização
- Como o estanho protege o ferro
- Como o zinco protege o ferro
- Como o alumínio protege o ferro
- O que é cromação
- O nome de dois metais que são atacados pela água
- O nome do gás que se forma quando o ferro é atacado pela água
- As propriedades do hidrogênio

Agora eu sei



## Vamos exercitar

### Exercício 4

Classifique cada uma das afirmações a seguir como verdadeira (V) ou falsa (F):

- a) ( ) Para transformar o óxido de ferro em metal é preciso fornecer calor.
- b) ( ) Óxido de ferro é a forma natural do ferro.
- c) ( ) A lata de conserva é feita apenas de aço.
- d) ( ) O aço pode ser protegido por revestimento de um outro metal.
- e) ( ) O estanho é mais atacado pela água que o ferro.

### Exercício 5

O que acontece com o ferro se ele não for protegido do ar e da umidade?

### Exercício 6

Qual processo acontece espontaneamente: transformação do óxido de ferro em ferro ou o inverso? Por quê?

### Exercício 7

Cite três metais usados na proteção do ferro e dê o nome dos respectivos processos.

### Exercício 8

O que é cromação?

### Exercício 9

Por que, na cromação, a camada de cromo precisa estar muito bem aderente ao aço?

### Exercício 10

Quando se compra algum alimento enlatado é importante observar se a lata não está rachada ou amassada. Por quê?

### Exercício 11

O que é galvanização?

### Exercício 12

Escreva, seguindo o modelo abaixo, o que acontece quando o cromo e o zinco entram em contato com o oxigênio.

FERRO + OXIGÊNIO → ÓXIDO DE FERRO

### Exercício 13

Por que o zinco protege o aço?

### Exercício 14

Qual é o nome do composto de zinco que se forma quando esse metal é atacado pela água?

### Exercício 15

Qual é o nome do gás que se forma quando zinco ou ferro são atacados pela água?

### Exercício 16

O que acontece com as partículas de água, quando entram em contato com partículas de zinco?