

A siderurgia é, sem dúvida, a espinha dorsal que sustenta a produção industrial dos países mais desenvolvidos. A produção e o consumo de metais ferrosos - aço e ferro fundido - é um dado muito importante que mede a saúde econômica e o grau de desenvolvimento desses países.

Com certeza, você deve estar curioso para saber em que medida o Brasil faz parte desse “seleto clube” dos produtores de aço. Nós não estamos mal. O setor siderúrgico brasileiro compõe-se de 36 empresas produtoras de aço, das quais:

- 13 são usinas integradas, ou seja, operam todas as fases do processo de produção do aço - preparação, redução, refino e conformação.
- 21 são semi-integradas, ou seja, processam sucata, gusa ou ferro-esponja, nas fases de refino e conformação.
- 2 são não-integradas, ou seja, operam apenas a fase de redução.

O dado mais recente, fornecido pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) sobre a produção nacional de aço, indica 24 milhões de toneladas em 1992, o que nos coloca entre os sete maiores produtores de aço do mundo. Uau!

Só que isso tem um preço, em termos de prejuízo ao ambiente. Porque, da mesma forma que a siderurgia é um indicador de progresso econômico e tecnológico, é também, inegavelmente, um enorme gerador de problemas ambientais. Cubatão está aí, para ninguém dizer que é invenção ou exagero.

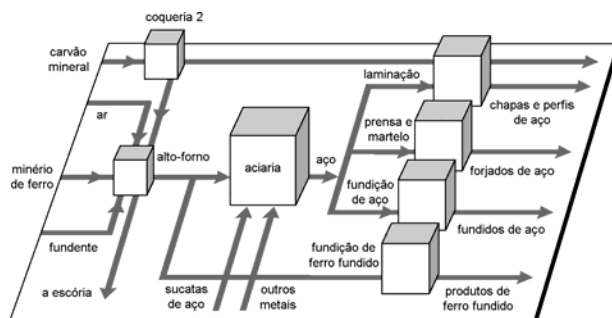
Os impactos no ambiente acontecem nas várias fases do processo, desde o transporte, manuseio e preparação da matéria-prima, passando por sua transformação em produtos finais, até a destinação que se dá aos diversos resíduos que resultam dessas várias etapas de produção.

“Puxa! A gente pensando que o Brasil estava virando um país desenvolvido e vem essa história de poluição para estragar tudo!” É, mas ser desenvolvido é, também, preocupar-se com o ambiente. E pensar no ambiente que nos cerca, é mais do que um assunto da moda. É refletir sobre o ar que respiramos, a água que bebemos, o alimento que comemos. Porque tudo o que mexe com o ambiente, mexe com essas coisas que estão diretamente ligadas a nossa sobrevivência.

Por isso, nesta lição, vamos falar sobre os impactos da indústria siderúrgica no ambiente. Gostaríamos que você pensasse e conversasse sobre isso com seus colegas, porque é um assunto que afeta diretamente a qualidade de vida de todos nós.

### Onde está a poluição

Na apresentação desta aula, falamos sobre os diversos tipos de usinas siderúrgicas que existem em nosso país. Só para recordar, observe a ilustração a seguir:



Nela, estão representados, esquematicamente, todos os setores de uma usina integrada: a coqueria, onde se produz o coque a partir do carvão mineral; o alto-forno, onde se produz o gusa; a aciaria, onde se produz o aço; e os setores de laminação, forjamento e fundição, locais onde se fabricam os produtos semi-

acabados (chapas, perfis, tubos). Não se esqueça de que o minério de ferro também passa por processo de beneficiamento pela pelotização e sinterização.

Nesse imenso complexo industrial, a poluição está por toda a parte, em todas as etapas do processo e envolve poluição do ar, da água e do solo.

A poluição do ar acontece no beneficiamento do minério (sinterização), na coqueria, no alto-forno e, em menor escala, nas áreas de fabricação de produtos semi-acabados, em função dos combustíveis e do processo de queima nos fornos.

Os poluentes emitidos estão na forma de material em pequenas partículas (pó) e na forma de gases, como óxido de nitrogênio, óxido de enxofre e monóxido de carbono.

Para o controle de emissão de partículas, usam-se lavadores, filtros e precipitadores eletrostáticos, que retêm as partículas de poeira por meio de um campo magnético criado por corrente elétrica. Pilhas de matérias-primas deixadas em locais abertos são umedecidas com **água industrial**, para evitar que os resíduos sejam espalhados pelo vento.

**Água industrial** é a água que foi usada, anteriormente, em alguma etapa do processo de fabricação.

**Flotação** é o processo empregado em mineração para separar os componentes de uma mistura sólido-sólido. Usa um agente de flotação (por exemplo, óleo) que se mistura com o elemento que se quer separar (por exemplo, um sulfeto). Essa mistura é colocada em água e submetida a um forte sopro de ar, que provoca a união das partículas que dão origem a uma espuma que flutua e se separa da ganga (geralmente formada de areia).

**Decantação** é um processo de separação, em um sistema heterogêneo sólido-líquido (areia com água), sólido-gasoso (ar e poeira) ou líquido-líquido (água e óleo), no qual o componente mais denso se deposita naturalmente sob a ação da gravidade.

O controle de emissão de óxido de enxofre é feito com a utilização de combustíveis com baixo teor de enxofre, como óleos BTE e gás natural. Um rigoroso controle nos processos de combustão reduz sensivelmente as emissões de óxidos de nitrogênio.

A água é necessária e extensivamente usada em uma usina siderúrgica. Basta dizer que são necessários até 250 m<sup>3</sup> de água para a produção de uma tonelada de aço.

Os efluentes hídricos, ou seja, a água que resulta dos processos siderúrgicos apresentam sólidos em suspensão, óleos, graxas, fenóis, sulfetos e cianetos. Esses vários tipos de agentes poluidores são gerados em função do processo e das etapas de produção.

Como a água é tão necessária como o minério, o coque e os elementos de liga, uma usina siderúrgica apresenta altos índices de recirculação da água, ou seja, a água é reaproveitada e, para isso, precisa ser tratada.

Dependendo do tipo de agente poluidor, usa-se determinada técnica de tratamento que pode ser, entre outras: **resfriamento, decantação, flotação, neutralização, remoção biológica e redução química.**

Uma usina siderúrgica gera de 500 a 700 kg de resíduos por tonelada de aço produzido. Tudo isso pode fazer um estrago danado se for simplesmente deixado em contato com o solo.

Além disso, simplesmente “jogá-los fora” é um grande desperdício, já que esses resíduos têm um alto valor econômico. Eles têm composição variada e são geralmente reciclados durante o próprio processo. Podem também ser vendidos a terceiros e, quando não tem jeito mesmo, passam por diversos tipos de tratamento, para que possam ser deixados em contato com o solo de forma segura.

### **Fique por dentro**

Os cuidados no tratamento dos resíduos do processo siderúrgico devem estar de acordo com as exigências de leis estaduais. A responsabilidade da fiscalização do cumprimento dessas leis é de

órgãos estaduais, como Cetesb, em São Paulo e Feema, no Rio de Janeiro.

Como você pode ver, do ponto de vista da empresa, o reaproveitamento dos resíduos do processo siderúrgico, sejam eles gasosos, líquidos ou sólidos, além de uma preocupação de atendimento às exigências da legislação que protege o ambiente, é também uma questão de ordem econômica.

Portanto, esse tipo de cuidado só pode trazer benefícios, tanto para a empresa quanto para a comunidade a sua volta.

### **Para parar e estudar**

Quando a gente fala de ambiente, essa questão é mais de conscientização do que de aprender o que é isso ou aquilo. Por isso, vamos propor uma atividade que vai fazer você conversar sobre o assunto, pensar e decidir o que é certo ou errado. Vamos lá?

### **Exercício**

1. Vamos reproduzir, a seguir, um trecho de uma notícia do jornal Gazeta Mercantil, edição de 11 de agosto de 1994, página 16. Leia-o com cuidado, discuta-o com os colegas até perceber que entendeu tudo direitinho. Depois responda as questões.  
A CSN implantou neste ano, em sua unidade de Volta Redonda (RJ), processo de desidratação, voltado para o reaproveitamento dos rejeitos de lamas industriais, originários da estação de tratamento de águas da usina. As lamas liberadas contêm 50% de pó de minério de ferro, que passou a ser utilizado no processo de sinterização.
  - a) O que é a CSN? (Isso você viu em aulas anteriores. Se não se lembra volte lá e descubra.)
  - b) O que ela está fazendo com a lama industrial?
  - c) A CSN está ganhando ou perdendo com isso? Justifique sua resposta.

## **E o trabalhador, como fica?**

Se o ambiente de uma siderurgia é tão poluidor, certamente você deve estar preocupado: e o trabalhador, como é que fica? Sem sombra de dúvida, as condições de trabalho nessas usinas o expõem ao que chamamos de riscos ambientais, ou seja, riscos que o trabalhador corre por ter que ficar em ambientes com muito pó, altas temperaturas, muito ruído, ou manuseando produtos perigosos para sua saúde. E, como se viu, isso é o que não falta na usina siderúrgica.

Por exemplo, o ruído se origina nos equipamentos usados no processo siderúrgico, como os laminadores e o alto-forno; e nas operações de transporte e manuseio de materiais e produtos. Ele pode causar danos ao sistema auditivo, diminuindo a capacidade de ouvir e, mesmo, provocando a surdez.

Para tornar esse problema menos grave, empregam-se sistemas de silenciadores e abafadores de ruídos, equipamentos de proteção individual (como os protetores auriculares, isto é, protetores de ouvido), ou instalam-se cabines com isolamento acústico, onde for possível.

Na fundição, a manipulação da areia usada nos moldes gera poeira de sílica, que causa uma doença incurável que se chama silicose. Essa doença provoca enrijecimento dos tecidos dos pulmões e, a longo prazo, acaba provocando a morte. Para diminuir o problema, o local deve ser bem arejado e ventilado e o operador deve usar a única proteção possível: as máscaras que filtrem a sílica.

O setor de coqueria produz gases tóxicos, que causam uma doença chamada leucopenia, que é a redução dos leucócitos, ou seja, dos glóbulos brancos que existem no sangue. Para proteger os operadores, esse setor deve ter captadores de gases e ventilação diluidora constante. Os operadores devem usar máscaras com filtros especiais e passar por exames médicos e de laboratório, que precisam ser freqüentes.

Junto ao alto-forno, além do ruído, existe o problema das altas temperaturas, cuja principal consequência é a desidratação. Por isso, os operadores devem usar: capacete, roupas e luvas de amianto, protetor facial, óculos escuros, botas com sola de madeira e protetores auriculares. Além disso, eles têm direito a períodos de descanso, durante sua jornada de trabalho, em locais que não sejam quentes. Podem, também, por orientação médica, ingerir comprimidos de sais minerais, para compensar as perdas ocasionadas pelo calor excessivo.

Isso tudo é determinado e fiscalizado pelo Ministério do Trabalho, porque, como você vê, todo o cuidado é pouco para que as pessoas não sofram as consequências da hostilidade do ambiente em que trabalham. Isso vale para qualquer tipo de empresa. E vale para você também: equipamento de segurança não é fantasia para fiscal ver, não. Porque como diz o Barrichello: “Sem essa, que é duro e que aperta. Fique certo de que o gesso aperta muito mais!”.

### **Para parar e estudar**

Saúde, higiene e segurança no trabalho é um assunto sobre o qual cada trabalhador deve estar muito atento. No exercício que preparamos, você vai apenas discutir esse assunto com seus colegas de trabalho, com os colegas do Telecurso, ou com seus amigos.

### **Exercício**

2. O tema a seguir é para você discutir:

Em 11 de agosto de 1995, o jornal A Folha de S. Paulo publicou uma matéria sobre produção de carvão vegetal usado na fabricação de ferro-gusa. Vamos reproduzir um trecho.

*As indústrias siderúrgicas que produzem ferro-gusa em Minas Gerais são as principais beneficiárias da exploração irregular de mão-de-obra nas carvoarias do norte do estado... Na última semana, uma equipe de fiscalização do Ministério do Trabalho autuou nove siderúrgicas e 11 empreiteiros de mão-de-obra por desrespeito a leis trabalhistas na produção de carvão vegetal, utilizado no processo de redução do ferro-gusa. Uma das irregularidades constatadas foi a exploração de mão-de-obra infantil nos fornos em que toras de madeira são transformadas em carvão... Também foram encontrados carvoeiros sem máscaras, luvas e outros equipamentos de proteção.*

**Responda:**

- a) Quais foram as irregularidades constatadas pelos fiscais?
- b) Com base no que você estudou nesta aula, comente a notícia sob o ponto de vista da agressão ao ambiente e das condições de trabalho dos carvoeiros.

**Gabarito**

- 1. a) CSN (Companhia Siderúrgica Nacional), a primeira usina siderúrgica brasileira a usar coque como combustível, foi criada por decreto em 9 de abril de 1941 e privatizada em abril de 1993. O Alto-forno 1 da CSN funcionou de 1946 a 1992.
  - b) A CSN está utilizando um processo de desidratação para o reaproveitamento dos rejeitos de lama industrial que passou a ser utilizado no processo de sinterização.
  - c) O reaproveitamento dos rejeitos só trouxe benefícios econômicos além de proteger o ambiente, trazendo benefícios também para a comunidade.
- 
- 2. a) Exploração de mão de obra infantil, falta de máscaras, luvas e outros equipamentos de proteção individual.