

# Emissões de CO<sub>2</sub>, uma Preocupação Recorrente



**ANTONIO AUGUSTO GORNI**

agorni@iron.com.br  
www.gorni.eng.br

Engenheiro de Materiais pela Universidade Federal de São Carlos (1981); Mestre em Engenharia Metalúrgica pela Escola Politécnica da USP (1990); Doutor em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual de Campinas (2001); Especialista em Laminação a Quente. Autor de mais de 200 trabalhos técnicos nas áreas de laminação a quente, desenvolvimento de produtos planos de aço, simulação matemática, tratamento térmico e aciaria.

As consideráveis emissões de gás carbônico geradas pelos processos siderúrgicos e as contramedidas propostas já foram tema desta coluna em diversas ocasiões. E o tema continua rendendo, já que as anomalias climáticas que vêm ocorrendo nas mais diversas partes do globo continuam sendo atribuídas a essas emissões.

De fato, 9% das emissões humanas de gás carbônico, ou seja, 25% das emissões do setor industrial, são decorrentes das atividades siderúrgicas. A maior parte dessas emissões é proveniente de altos-fornos. Afinal, a produção de uma unidade de massa de gusa gera tipicamente 1,8 unidades de gás carbônico - ou seja, um alto-forno produz mais gás carbônico do que metal útil. É bem verdade que a captura desse gás é tecnicamente viável, mas há dúvidas se essa abordagem poderá ser aplicada de forma econômica aos mais de um bilhão de toneladas de gás carbônico geradas anualmente pelos altos-fornos. Afinal, como utilizar ou descartar todo esse volume de gás? Há quem afirme que será impossível alcançar as metas globais de redução de emissões de gás carbônico para a atmosfera sem que a siderurgia contribua significativamente para isso - o que, num caso extremo, poderia significar a redução compulsória da produção de aço. Quais seriam as possíveis alternativas para evitar essa solução drástica?

Uma possibilidade seria o uso de ferro metálico obtido por redução direta, onde geralmente se usa gás natural como redutor. Esse gás contém mais hidrogênio do que carbono, dando origem a uma atmosfera redutora composta de 55% de hidrogênio e 36% de monóxido de carbono, ao contrário dos quase 100% de monóxido de carbono usados nos altos-fornos. Contudo, essa abordagem apenas mitiga problema das

emissões, mas não o elimina.


Outra possibilidade seria reciclar ao máximo o aço já existente, evitando a construção de novos altos-fornos, ou até mesmo promovendo a desativação paulatina dos já existentes, conforme for reduzida a necessidade de ferro metálico novo. Essa proposta parte da premissa de que a geração atual de sucata já é alta e que o mercado mundial desse insumo ficará saturado daqui a algum tempo. Só na Grã-Bretanha são produzidas anualmente dez milhões de toneladas de sucata, sendo que atualmente 80% dela é exportada. Mas esse volume só tende a crescer, especialmente quando se considera o grande volume de aço que foi produzido entre 2000 e 2009, e que progressivamente será transformado em sucata nas próximas décadas. Esse problema será mais sério nos países desenvolvidos, pois consomem maior quantidade de aço.

Essa sucata seria reprocessada em fornos elétricos a arco, dispensando o uso de gusa - como, aliás, já é feito normalmente. Contudo, essa solução não é perfeita. Em primeiro lugar, é necessário que a eletricidade a ser usada nesses fornos venha de fontes sustentáveis - caso contrário, as emissões de gás carbônico só se deslocariam das siderúrgicas para as termelétricas. E, se por um lado o aço é reciclável, deve-se lembrar que a refusão de sucata em fornos elétricos tende a afetar a qualidade do produto final, devido ao aumento progressivo do teor de elementos prejudiciais como, por exemplo, cobre e estanho, que tendem a se concentrar no metal líquido ao invés de se deslocarem para a escória ou a atmosfera. Embora muitos estudos tenham sido feitos para se contornar esse problema, o fato é que ele está longe de ser resolvido de forma satisfatória. Finalmente, é necessário considerar o

investimento necessário para converter as atuais usinas integradas para o uso de fornos elétricos a arco, o que constitui um desafio considerável, dada a atual situação de super-oferta e preços aviltados para o aço, o que ameaçaria o retorno dos pesados investimentos a serem feitos. E ainda seria necessário melhorar os sistemas de classificação da sucata, reavaliar as tolerâncias dos teores de cobre e estanho conforme a aplicação do aço e aumentar o rendimento metálico ao longo de todo o processo siderúrgico.

Outras soluções são mais elegantes, mas ainda precisam ser aperfeiçoadas para entrarem em regime comercial. Uma delas seria a redução direta de minério de ferro usando apenas hidrogênio puro. Um exemplo desta abordagem é o processo Midrex H2. Mas falta colocar o guizo no gato, ou seja, produzir hidrogênio sem que haja uma “pegada” exagerada de gás carbônico, algo economicamente inviável nos dias de hoje.

Mas a situação está mudando. Em fevereiro passado, três empresas suecas, a siderúrgica SSAB, a mineradora

LKAB e a geradora de energia Vattenfall anunciaram o desenvolvimento do projeto Hybrit, que visa a produção de aço sem o uso de combustíveis fósseis. Ele também se baseia na redução direta de minério de ferro usando unicamente hidrogênio, o qual será obtido por eletrólise, usando eletricidade gerada sem emissões de gás carbônico. Ele parte da premissa de que os impostos europeus decorrentes das emissões de gás carbônico (European Union Emissions Trading System, ETS) compensarão os preços 20 a 30% superiores do aço produzido sem hidrocarbonetos. Já foram iniciados os estudos para a implantação de uma unidade piloto do novo processo. Os objetivos são ambiciosos: a SSAB planeja cortar suas emissões de gás carbônico em 25% já em 2025, quando seu alto-forno em Oxelösund deverá ser convertido para o novo processo. Entre 2030 e 2040 deverão ser convertidos os dois altos-fornos restantes dessa empresa. E, em 2045, a SSAB deverá eliminar totalmente as fontes fósseis de energia. 



**TRATAMENTO TÉRMICO CLARO E OBJETIVO.**



**(11) 3658-5100**

**(11) 3658-5106**

**acs@itarai.com.br**

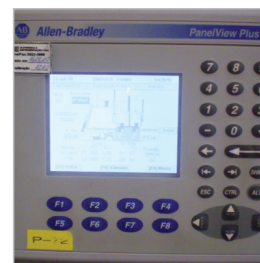
**vendas@itarai.com.br**

*A Itaraí Metalurgia celebra 20 anos de dedicação e comprometimento com o cliente. Nosso sucesso é resultado da competência de nossa equipe aliada à busca contínua por evolução e inovação. Agradecemos a todos os clientes, parceiros e fornecedores por fazer parte da nossa história!*

*Itaraí, 20 anos de solidez e confiança.*

#### OFERECEMOS OS SEGUINTE SERVIÇOS DE TRATAMENTO TÉRMICO

- ATMOSFERA CONTROLADA E PROTETORA - Cementação, Carbonitreção, Têmpera, Normalização e Recozimento.
- BANHO EM SAIS FUNDIDOS - Austêmpera, Cementação, Têmpera e Normalização.
- Revenimento, Recozimento, Alívio de Tensões, Nitreção Gasosa, Têmperas a Vácuo e por Indução e também Jateamento.



**R. Américo Vespúcio, 655 - Jardim Platina - CEP 06273-070 - Osasco/SP - [www.itarai.com.br](http://www.itarai.com.br)**