

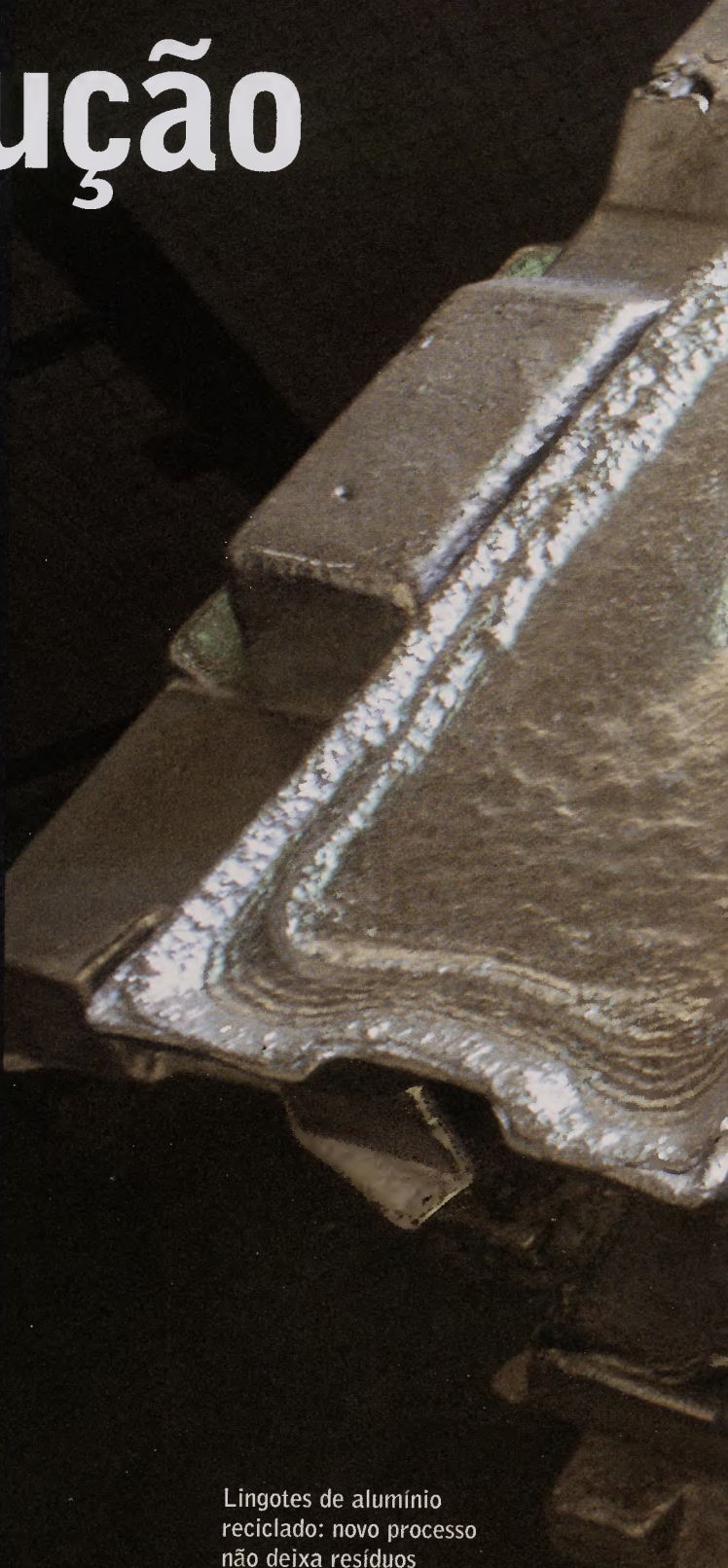
De volta à produção

Equipamento à base de plasma para reciclagem de alumínio garante ganhos econômicos e ambientais

SAMUEL ANTENOR

As latinhas de cerveja e de refrigerante ganharam um novo processo de reciclagem que vai tornar mais eficiente, com menos gastos de energia e sem deixar resíduos, a volta desses produtos à liga de alumínio utilizada na produção de novas latas. A novidade baseia-se num forno aquecido por plasma, um gás produzido em altas temperaturas, mais conhecido como o quarto estado da matéria. Ele é diferente porque a ionização (perda ou ganho de elétrons) das suas partículas, moléculas e átomos é significativa, garantindo propriedades físicas e químicas distintas dos demais estados existentes, como o sólido, o líquido e o gasoso. Assim, o plasma ganha uma característica peculiar, que é a capacidade de conduzir eletricidade, de forma muito próxima à dos metais.

O equipamento, que vai reciclar todo tipo de objeto de alumínio, além de aparas e borras industriais, está em fase final de desenvolvimento no Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT). Ele faz parte de um projeto do programa Parceria para Inovação Tecnológica (PITE) da FAPESP, em conjunto com a Associação Brasileira do Alumínio (Abal), que reúne empresas produtoras e transformadoras desse metal.



Lingotes de alumínio reciclado: novo processo não deixa resíduos



Construído na Divisão de Mecânica e Eletricidade do IPT, onde já está em operação, o forno apresenta baixo consumo de energia como vantagem mais evidente. O uso do plasma permite uma economia de 97% de energia elétrica em relação à produção de alumínio primário, produzido a partir da extração mineral de bauxita. Mesmo quando comparado ao estágio mais avançado do método convencional de reciclagem – que faz uso de combustão com a presença de oxigênio puro para o aquecimento do forno (oxicombustão) –, o processo a plasma é mais econômico. Experimentos realizados no protótipo construído no IPT indicam que para a produção de 1 tonelada de material reciclado, dependendo de sua composição, o novo forno necessita algo em torno de 400 a 500 quilowatts-hora (kWh), contra os cerca de 750 kWh do método convencional.

A eficiência do equipamento permite outro ganho bem-vindo, agora na área ambiental: a eliminação total de rejeitos industriais ao final do processo. No método convencional de reciclagem, o uso de sais é um fator ambientalmente problemático. Eles servem para recobrir o alumínio, evitando perdas do metal por oxidação, situação que ocorre pela presença de oxigênio no processo. O material usado é uma mistura de cloreto de sódio (NaCl) e cloreto de potássio (KCl), numa composição de 10% a 40% da carga metálica a ser processada no forno antigo. No final, depois de separados do metal, eles não podem ser reutilizados e se tornam um fator de risco para a contaminação de rios e lençóis freáticos. Por isso, os sais usados são destinados a ficar em depósitos específicos, na forma de aterros industriais, com elevado custo para as empresas. O uso de plasma soluciona por completo esse problema porque dispensa esses produtos no processo de reciclagem.

Por ser de uso tecnológico recente e possuir propriedades tão distintas dos estados da matéria mais comuns, o plasma aparenta ser algo de difícil manipulação. Mas o pesquisador Antônio Carlos da Cruz, coordenador do projeto no IPT, explica que a técnica é relativamente simples: aquecido, o argônio (Ar) – gás escolhido porque não apresenta



reação com o alumínio – transforma a energia elétrica em energia térmica (calor), sem a utilização de qualquer outro elemento além do próprio gás. Na entrada do forno fica instalada a tocha de plasma que, mantida por uma descarga elétrica, faz o gás atingir temperaturas entre 5.000° C e 12.000° C, cifras muito superiores às obtidas no processo convencional.

Segredo industrial - Maiores detalhes sobre o novo processo, Cruz prefere não divulgar. “A tecnologia está em fase de registro de patente”, diz o pesquisador. Segredo à parte, o forno desenvolvido no IPT é do tipo rotativo, com um tambor que, carregado, agita continuamente o material em seu interior. “Essa característica é importante porque toda peça de alumínio apresenta uma camada de óxido, que precisa ser quebrada para que

o material fundido se junte e se transforme em metal líquido”, explica. Nessa forma, o alumínio será levado por canalas até os moldes onde o metal irá se solidificar e se transformar em lingotes.

O protótipo de Forno a Plasma para Reciclagem de Alumínio atual apresenta capacidade de operação variável, de acordo com o tipo de material. Para borra de alumínio, que é um resíduo da produção primária, comporta até 200 quilos de carga. Com materiais mais nobres, como peças de alumínio e latas, sua capacidade é de 550 quilos, em um procedimento completo de operação que dura em torno de duas horas. No total, já foram processadas cerca de 50 toneladas de material, entre borras e sucatas, em condição de simulação industrial, com a mesma capacidade de processamento mensal do equipamento.



Forno no IPT: 50 toneladas de alumínio reciclado

Metais têm participado ativamente do projeto do IPT, com treinamento de pessoal e financiamento de parte dos cerca de R\$ 800 mil gastos no desenvolvimento da pesquisa. O material para reciclagem também é fornecido por essas empresas, que recebem de volta o alumínio reciclado – em forma de lingotes – resultante do processo.

Ao lado da questão econômica, a importância do desenvolvimento de tecnologias que não agridam o ambiente foi o que mais motivou a Abal e as empresas a participarem do projeto, segundo Ayrton Filleti, coordenador da comissão técnica da associação. “O processo a plasma é ambientalmente mais adequado, porque elimina os rejeitos tóxicos provenientes da reciclagem do alumínio e, conseqüentemente, gera economia para as empresas com a diminuição do consumo de energia elétrica e acaba

Para melhor demonstrar a aplicação do forno a plasma em escala industrial, materiais em condições semelhantes de composição e quantidade deverão ser processados, ao mesmo tempo, em um forno convencional, a fim de se obter uma comparação mais precisa, inclusive no item gasto de energia. A forma de fazer essas comparações de fornos com mais eficiência, segundo Cruz, é a montagem de um equipamento piloto, de concepção industrial, com maior capacidade de reciclagem e que possa ser operado em regime de dois turnos por dia, porque ele pode funcionar por 24 horas, sem parar. Nas dependências do IPT, a operação do forno protótipo abrange apenas um turno. A operação industrial colocará o Brasil no grupo de países que já usam plasma na reciclagem

de alumínio. “No Canadá, na França e na África do Sul, empresas já utilizam plasma para a reciclagem de borras de alumínio, mas o processo que desenvolvemos aqui é inovador porque amplia o leque de possibilidades de materiais para reciclagem pela nova técnica, como peças em alumínio fundido, laminados, perfilados, chaparia e latas”, afirma Cruz, lembrando que, por ser totalmente limpa, a implantação da tecnologia empregada no forno tende a ser mais cara. “Mas, ao mesmo tempo, é operacionalmente tão competitiva quanto os processos com oxicom-bustão”, completa.

Esforço conjunto - A partir de um consórcio organizado pela Abal, entidade que congrega as produtoras de alumínio no país, as empresas Alcoa, Tomra-Latasa, Metalur, Servibrás e Sulina de

com a necessidade de aterros industriais especiais que são muito caros”, assegura.

“A tecnologia de plasma interessa às indústrias, mas ainda não tem prazo definitivo para ser implantada”, diz Filleti. “O forno desenvolvido no IPT, além de mais barato que os similares existentes no exterior, é mais eficiente e, no futuro, as empresas terão que lançar mão desse recurso. Pela primeira vez a Abal participou de um projeto que resultou em tecnologia inédita, desenvolvida no Brasil, o que precisamos valorizar”, ressalta, lembrando que, na Europa, a falta de espaço para aterros industriais tem obrigado empresas a pesquisar, inclusive, a reciclagem dos rejeitos salinos do processo convencional, algo caríssimo, fato que pode gerar interesse internacional no uso do forno brasileiro.

O PROJETO

*Reciclagem do Alumínio:
Desenvolvimento
de Inovações Tecnológicas*

MODALIDADE

Programa Parceria para Inovação
Tecnológica (PITE)

COORDENADOR

ANTÔNIO CARLOS DA CRUZ – IPT

INVESTIMENTO

R\$ 397.730,16 e US\$ 25.307,89
(FAPESP) e R\$ 355.952,00 (Abal)

De acordo com a Abal, com 1,5 milhão de toneladas por ano, o Brasil é atualmente o sexto produtor mundial de alumínio. Desse total, 1,3 milhão de toneladas são obtidas a partir da mineração e 253,5 mil toneladas são resultado da reciclagem. A produção do alumínio primário, além de precisar de uma grande quantidade de energia elétrica e interferir no ambiente, gera entre três e quatro vezes mais resíduos que o reciclado.

De forma diferente do que acontece com outros materiais, a reciclagem de alumínio exibe índices surpreendentes no Brasil, numa lista de itens encabeçada pelas latas de bebidas, com notáveis 87% de reciclagem total, de acordo com os mais recentes números divulgados pela entidade. Atualmente, a reciclagem de alumínio no país responde por 35,3% do consumo interno desse metal – total de 717,7 mil

toneladas por ano –, percentual acima da média mundial, situada em 33%.

Se considerarmos apenas a reciclagem de latas de alumínio, cujo ciclo médio é de 46 dias, entre envasamento, consumo e retorno para a indústria, o Brasil é hoje o maior reciclador entre os países em que a prática não é obrigatória, com 121,1 mil toneladas por ano, à frente do

Japão e dos Estados Unidos. Isso representa 50% do total de alumínio reciclado no país. Vale lembrar ainda que, para cada tonelada de alumínio reciclado, 5 toneladas do minério bruto são poupadas.

Do total das latas recicladas no Brasil, 70% é processado em Pindamonhanga (SP), cidade da região do Vale do



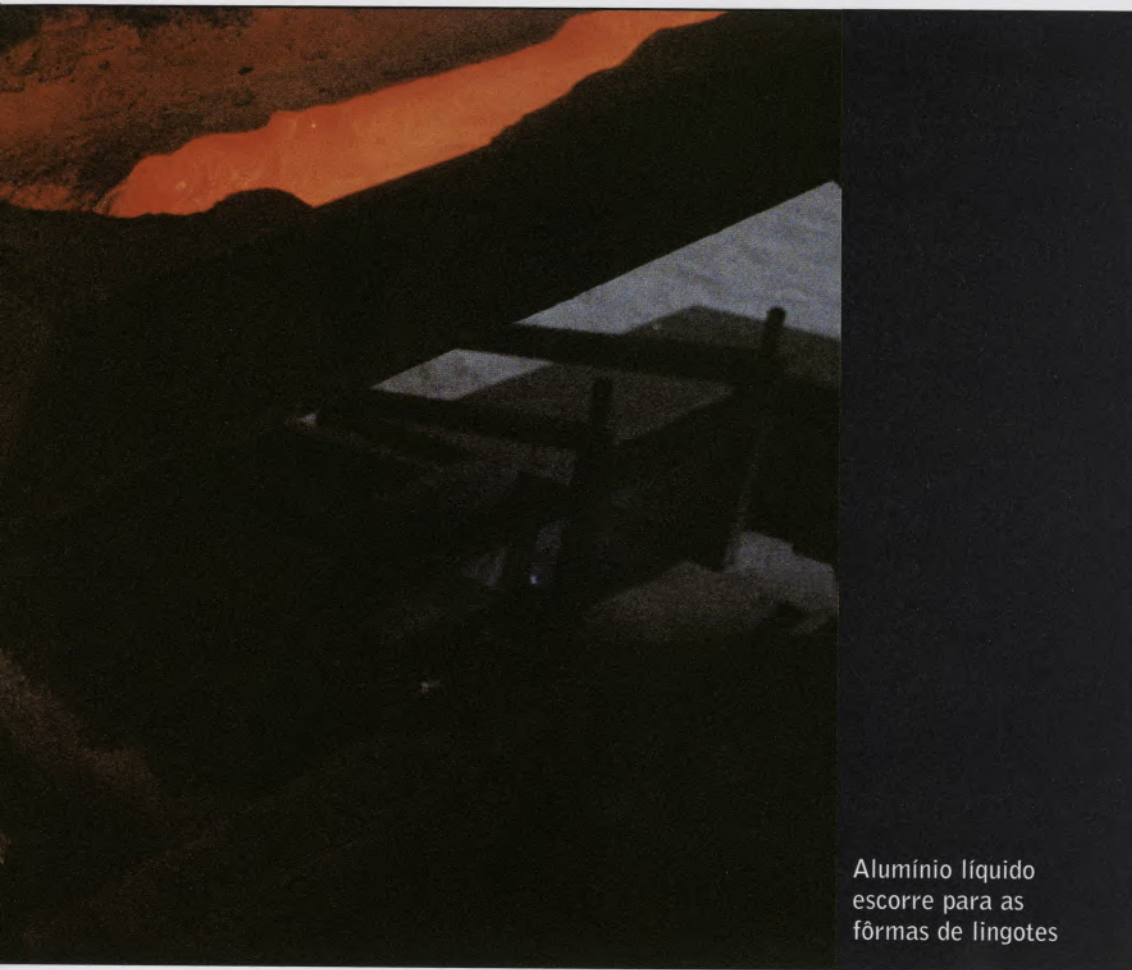
Longa vida na reciclagem

Quase invisível aos consumidores, dentro das embalagens longa vida que hoje, além do leite, acondicionam sucos e até água de coco, existe uma fina camada de alumínio na forma de sanduíche com plástico e papel. Igual ao das latinhas, esse material poderia ser reciclado e voltar ao sistema produtivo. Para efetivar esse processo, a TSL Engenharia Ambiental – empresa especializada no tratamento de resíduos – pesquisa há três anos o uso do plas-

ma para a reciclagem do alumínio das embalagens longa vida. O processo resultante, diferente daquele desenvolvido no Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) para reciclagem de alumínio das latas, foi apresentado pela empresa em dezembro de 2003. “No caso do processo da TSL, o IPT foi contratado apenas para testar e comprovar a eficácia do novo sistema”, diz Roberto Szente, do Laboratório de Plasma da Divisão de Mecânica

e Eletricidade do IPT, que supervisionou os testes.

O processo será implantado em parceria pelas empresas Tetra Pak, produtora de embalagens longa vida, Klabin, indústria de papel, e Alcoa, produtora de alumínio. Utilizando plasma térmico como um dos componentes do processo de reciclagem, a nova tecnologia – inédita no mundo – será utilizada para separar o plástico do alumínio, presente nas embalagens, após



Alumínio líquido
escorre para as
fôrmas de lingotes

parte da coleta seletiva de materiais, repassando o resultado de seu trabalho aos depósitos de sucatas. Essas centrais fazem a distribuição do material para a indústria de processamento, em grandes quantidades.

Com o aumento da demanda e da produção de alumínio secundário – mais barato e mais fácil de se obter –, a indústria já considera a possibilidade de faltar sucata no mercado brasileiro. Com isso, o Brasil, que compra do mercado externo apenas 98,7 mil toneladas de alumínio por ano, talvez necessite, em breve, importar sucata para reciclagem.

Mesmo que ocorra um aumento significativo na quantidade de alumínio reciclado, a produção primária continuará sendo uma necessidade porque a de-

manda por esse metal é crescente. O mais importante é que ele pode ser reciclado inúmeras vezes. Essa característica, além de economizar energia e poupar o ambiente, garante uma atividade econômica saudável que, mesmo sem obrigatoriedade legal ou incentivos oficiais, está entre as que mais crescem no país.

Paraíba, que recebeu da Abal o título de Capital Brasileira da Reciclagem de Alumínio porque lá estão instaladas indústrias processadoras das sucatas. Além de um ciclo rápido de consumo, a latinha está muito ligada ao dia-a-dia da sociedade. Algumas empresas produtoras de latas já implementaram programas de reciclagem, promovendo

essa cultura por meio da conscientização de alunos nas escolas, com incentivos como a troca do material coletado por computadores.

Distribuição de sucata - Outro fator importante na reciclagem de latas é o empenho dos catadores, espalhados por todo o país, que respondem por grande

a separação do papel que é feita antes em máquinas específicas. O sistema desenvolvido pela TSL usa uma tocha de plasma para aquecer a 15.000° C a mistura de plástico e alumínio. Com o processo, o plástico é transformado em parafina e o alumínio é totalmente recuperado com as mesmas características do metal utilizado pela Tetra Pak na produção das embalagens. O novo sistema será instalado em uma unidade industrial da Klabin em Piracicaba (SP) e deverá estar pronto em outubro deste ano. A empresa vai receber o material coletado, separando o

papel e encaminhando o plástico e o alumínio para a TSL. Por sua vez, essa empresa separará os dois produtos e enviará o alumínio para a Alcoa, que transformará esse metal em finíssimas folhas para a Tetra Pak, que atualmente não utiliza material reciclado na composição das embalagens.

O investimento na construção da unidade de plasma será de R\$ 10,5 milhões, financiado em partes iguais pelas quatro empresas envolvidas. Um ano após a implantação, pretende-se exportar a tecnologia para outras unidades da Tetra Pak no mundo. De

acordo com Fernando von Zuben, diretor de meio ambiente da empresa, o ganho será, sobretudo, ambiental, pois a unidade de Plasma terá capacidade para processar 8 mil toneladas de plástico e alumínio por ano, equivalentes à reciclagem de 32 mil toneladas de embalagens longa vida. Além de o processo passar a integrar uma cadeia de desenvolvimento sustentável, espera-se um aumento de 30% no valor das embalagens coletadas, gerando uma maior remuneração aos catadores, empresas e prefeituras que trabalham com a coleta seletiva do lixo.