

## A RECICLAGEM DE ALUMÍNIO COMO VANTAGEM ESTRATÉGICA DE NEGÓCIOS EM UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA: UM ESTUDO DE CASO

**Cynthia Tiara Santos Machado<sup>1</sup>, Vilma da Silva Santos<sup>2</sup>, Edson Aparecida de Araújo Querido Oliveira<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> MBA em Gerência de Recursos Humanos - Programa de Pós-graduação em Administração – PPGA Universidade de Taubaté – Rua Visconde do Rio Branco, 210 Centro - 12020-040 - Taubaté - SP - Brasil – cinthiasmachado@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Professora do Programa de Pós-graduação em Administração – PPGA Universidade de Taubaté – Rua Visconde do Rio Branco, 210 Centro - 12020-040 – Taubaté/SP – vilma70@gmail.com

<sup>3</sup> Orientador - Professor do Programa de Pós-graduação em Administração – PPGA – Universidade de Taubaté – Rua Visconde do Rio Branco, 210 Centro – 12020-040 – Taubaté – SP – Brasil – edson@unitau.br

**Resumo** - Em um cenário empresarial cada vez mais competitivo, o empreendedorismo e a capacidade de tomar decisões estratégicas são fatores determinantes para o sucesso de um negócio. Possuir o discernimento para entender que a hora da mudança chegou e ter a capacitação e coragem para realizar essa mudança através de soluções criativas são características de uma gestão estratégica. O correto posicionamento mercadológico é imprescindível para que a empresa se mantenha competitiva e ganhando mercado. Se isso significa mudar todo o processo produtivo da empresa, criar um novo produto, esta é a decisão a ser tomada. Empresas que não inovam, permanecem paradas no tempo, não se adaptam às freqüentes mudanças do mercado, correm o risco de tornarem-se obsoletas, perderem mercado e fracassarem. Atualmente, outro aspecto que confere às empresas uma vantagem competitiva é adotar uma postura de responsabilidade em relação ao meio ambiente. Uma ótima maneira de aplicar esse conceito à uma atividade empresarial é introduzir em seu processo produtivo uma matéria prima proveniente de materiais recicláveis. A aliança entre um correto posicionamento de mercado e uma postura de consciência ambiental constitui, sem dúvida, uma forte estratégia empresarial.

**Palavras-chave:** Inovação. Reciclagem. Alumínio. Negócios. Metalurgia.

**Área do Conhecimento:** Engenharias.

### 1. INTRODUÇÃO

Atualmente existe um grande movimento em prol da preocupação com o meio ambiente e se tornou um assunto urgente, de todos, havendo um consenso geral de que os recursos do planeta devem ser utilizados de maneira sustentável, levando em conta o crescimento econômico ajustado à proteção do meio ambiente na atualidade e para as gerações futuras.

A preocupação com o meio ambiente se tornou a pauta do dia, pois, através do desenvolvimento de uma consciência sustentável, percebemos que temos a responsabilidade de cuidar do mundo que temos hoje e prepará-lo para as gerações que ainda estão por vir.

A responsabilidade ambiental é caracterizada como sendo um conjunto de atitudes, individuais ou empresariais, voltadas para o desenvolvimento sustentável do planeta. Dentre

essas atitudes está a reciclagem.

A reciclagem de metais nada mais é que o aproveitamento de materiais usados, transformando-os em produtos novos para o consumo.

Várias são as vantagens dos processos de reciclagem, como a minimização do impacto ambiental e redução da energia utilizada no processo, já que não é necessário extrair o minério que dá origem ao metal, a diminuição da poluição no solo, na água e no ar, a redução do custo dos materiais e a geração de empregos, como por exemplo, as cooperativas de catadores.

Particularmente se tratando de metais, a reciclagem mostra-se extremamente eficiente, pois o metal reciclado tem praticamente todas as características do metal comum, podendo ser reciclado inúmeras vezes, sem perder sua qualidade. Como por exemplo, o aço, que após ser reciclado, volta para a cadeia produtiva para

ser transformado em vários utensílios: arames, partes de automóveis, dobradiças, maçanetas e muitos outros.

Mas, é o alumínio que se mostra o metal mais amplamente reciclado, pois é 100% reciclável, em número ilimitado de vezes. Quando se recicla o alumínio, são economizados 95% da energia que foi necessária para produzi-lo da primeira vez.

Sua reciclagem é feita tanto a partir de sobras do próprio processo de produção, como de sucata gerada por produtos com vida útil esgotada (latinhãs de bebidas em sua maioria).

O objetivo deste trabalho é demonstrar como a reciclagem de alumínio tornou-se uma estratégia de negócios, que permitiu que a empresa Beta Engenharia se reerguesse após um momento de falta de posicionamento mercadológico e expressiva queda no faturamento, além de proporcionar a ela o status de empresa comprometida com o meio ambiente e socialmente responsável.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

O alumínio é o metal mais abundante na crosta terrestre, constituindo aproximadamente 8% dela. Mas, ele não se encontra naturalmente em forma metálica, sendo obtido a partir do minério da bauxita, que ao ser refinado resulta em um pó branco, a alumina.

Em seguida, a alumina passa por um processo eletroquímico e se transforma em alumínio, que em sua forma pura é muito fraco. Para conferir maior força e dureza ao alumínio primário são adicionadas ligas de outros metais como zinco, ferro ou cobre.

A reciclabilidade é um dos atributos mais importantes do alumínio. No início da adoção do processo de reciclagem, o metal obtido era considerado de qualidade inferior ao alumínio primário, devido à falta de tratamento adequado do material a ser reciclado, que acabava por gerar impurezas, e também pela falta de controle químico, o que resultava em uma composição incerta.

Mas, com a adoção de controles restritos de qualidade e com o desenvolvimento de técnicas para tratamento do material, esse estigma desapareceu.

O alumínio pode ser reciclado infinitas vezes sem perder suas qualidades no processo de reaproveitamento, ao contrário de outros materiais. Sua reciclagem é feita a partir tanto de sobras do próprio processo de produção, como de sucata gerada por produtos com vida útil esgotada como latas de bebidas, por exemplo.

Existem inúmeras vantagens na reciclagem do alumínio em relação à sua produção primária:

- **Economia de energia:** a produção de alumínio através do minério da bauxita consome grandes quantidades de energia, tanto a elétrica como a obtida através de combustíveis fósseis, sendo a maior parte dessa energia consumida no processo eletroquímico para a transformação da alumina em alumínio. O processo de reciclagem do alumínio consome apenas 5% da energia necessária para a produção do alumínio primário;
- **Redução da eliminação de resíduos no meio ambiente:** a produção do alumínio primário gera resíduos sólidos em todas as fases do processo, principalmente durante a purificação da alumina. O processo de reciclagem também produz resíduos, mas em volume muito menor: 90% menos que no processo de extração do minério;
- **Redução da emissão de gases do efeito estufa:** a quantidade de gases do efeito estufa (dióxido de carbono e de enxofre), gerada através do processo de reciclagem é também 90% menor que no processo de transformação da bauxita;
- **Redução do custo de produção:** para se produzir alumínio primário é necessário uma mina para extração da bauxita, um processo para purificação da alumina e um processo eletrolítico para extrair o alumínio. Os equipamentos utilizados para a reciclagem do alumínio são muito menos complexos e mais baratos, gerando uma economia de custo de 80% a 85% por tonelada de metal produzido; e
- **Sustentabilidade:** os materiais feitos de alumínio descartados pós-consumo, agregados aos resíduos industriais, fazem do processo de reciclagem uma saída ecologicamente correta de renovação. Cada tonelada de alumínio reciclado representa cinco toneladas de minério de bauxita poupadas.

Embora sejam muitas as vantagens, o sucesso do processo da reciclagem do alumínio depende de alguns fatores como: suprimento abundante de sucata, concentrada em uma área que justifique o custo da coleta; infra-estrutura para a coletada sucata, remoção de impurezas e entrega na unidade de reciclagem; método para reciclar o metal que seja economicamente competitivo em relação à produção primária e; mercado para o metal reciclado.

No mundo todo, a crescente produção de alumínio reciclado demonstra que os desafios citados acima estão sendo superados.

Em 2008, 31,3% do consumo doméstico de produtos transformados de alumínio corresponde à produção obtida através da reciclagem. Isso se deve a um ciclo de reciclagem cada vez mais eficiente.

### 2.1. Reciclagem de Alumínio no Brasil

Segundo a Associação Brasileira de Alumínio (ABAL), embora os Estados Unidos e o Canadá sejam os maiores produtores mundiais de alumínio, nenhum deles possui jazidas de bauxita em seu território, dependendo exclusivamente da importação.

O Brasil possui a terceira maior reserva do minério no mundo, localizada na região amazônica, ficando atrás apenas da Austrália e Guiné. No Brasil, reservas de bauxita também podem ser encontradas na região sudeste, em Minas Gerais, nas cidades de Poços de Caldas e Cataguases.

A atividade de reciclagem do alumínio no Brasil é muito antiga e se confunde com a própria implantação da indústria de fabricação do alumínio.

Já na década de 1920, os primeiros registros da indústria do alumínio apontam o uso de sucata importada de vários países como matéria prima.

Com o início da produção das latas de bebidas no Brasil, na década de 1990, houve um aumento expressivo da reciclagem do material, sendo registrados índices cada vez maiores.

Muitos são os usos da sucata de alumínio, que depois de transformada pode ser utilizada em diversos segmentos do mercado como indústrias automotivas, de embalagens, indústrias siderúrgicas e metalúrgicas, construção civil e bens de consumo. Por ser infinitamente reciclável, o alumínio gera ganhos cada vez que passa pelas fases do processo produtivo.

O Brasil é líder absoluto de reciclagem de latas de alumínio desde 2001, estando à frente de Japão, Estados Unidos e países europeus. Em 2010, o país alcançou o recorde de 98,2% de reciclagem de latas de bebidas em relação ao total comercializado no mercado interno.

Atualmente, a atividade envolve mais de duas mil empresas, entre cooperativas, centros de revenda, transportadoras e transformadoras de metal, gerando milhares de empregos para trabalhadores envolvidos em todos os processos da cadeia e que representam todas as camadas sociais, dos catadores até as classes mais altas.

### 3. METODOLOGIA DA PESQUISA

O método científico é o conjunto de processos ou operações mentais que se deve empregar na investigação. É a linha de raciocínio adotada no processo de pesquisa (SILVA, 2004).

O método utilizado neste trabalho foi a pesquisa bibliográfica e documental, com abordagem qualitativa. O trabalho consiste de um estudo descritivo sobre o processo de implementação de um programa de gestão da competitividade em escala global.

A abordagem da pesquisa realizada é caracterizada como um estudo qualitativo. De acordo com Markoni e Lakatos (2007) esse tipo de pesquisa é importante por permitir a análise e a interpretação de aspectos mais profundos, especialmente por permitir uma abordagem descritiva da complexidade do comportamento humano.

O método qualitativo analisa os dados no seu conteúdo psicossocial, as amostras utilizadas são reduzidas e os instrumentos de coleta não são estruturados (MARKONI; LAKATOS, 2007).

O presente trabalho foi realizado por meio de um estudo de caso realizado em uma empresa de reciclagem de alumínio com o objetivo de analisar o ponto de vista prático das funcionalidades que compõem o processo de reciclagem do alumínio.

O método do estudo de caso é de natureza exploratória, que faz descrições exatas da situação e quer revelar as relações que existem entre seus componentes. Essa pesquisa requer um plano flexível para que seja possível considerar os vários aspectos de uma situação (CERVO; BERVIAN; SILVA, 2007).

Conforme os conceitos do método do estudo de caso, na pesquisa realizada foram analisados vários aspectos do processo segundo um levantamento bibliográfico dos conceitos, características e aplicações do processo estudado.

No estudo realizado, a análise foi efetuada por meio de um comparativo entre as informações pesquisadas na revisão da literatura e os dados coletados nos órgãos já citados buscando o entendimento das divergências e de pontos comuns, do ponto de vista teórico e prático, de acordo com os resultados obtidos.

### 4. ASPECTOS AMBIENTAIS E SOCIAIS DA RECICLAGEM DE ALUMÍNIO

A reciclagem do alumínio, assim como de qualquer outro material, cria uma consciência de combate ao desperdício, estimulando o uso de materiais que ainda podem ser reaproveitados na cadeia produtiva, evitando que eles sejam lançados no meio ambiente, onde poderão levar

até séculos para serem reabsorvidos pela natureza.

A prática da reciclagem reflete positivamente na melhoria da qualidade de vida da população e na formação da cidadania.

As inúmeras vantagens da reciclagem do alumínio acabam desencadeando um benefício indireto para outros materiais recicláveis como plástico, vidro e papel, cuja coleta acaba associada à coleta do alumínio, reduzindo significativamente o impacto ambiental, uma vez que esses produtos deixam de ser descartados no meio ambiente.

Além disso, cria-se uma consciência renovável em relação ao meio ambiente, com a perspectiva de reaproveitamento permanente, através de produtos e processos mais limpos e com menos impacto ambiental. Os benefícios econômicos e sociais são inúmeros mas pode-se destacar entre os principais:

- Geração de empregos em áreas carentes, representando ocupação e remuneração constante para mão de obra não qualificada;
- Beneficiamento das economias locais, injetando recursos através da geração de novos empregos, comercialização da sucata, arrecadação de impostos e desenvolvimento do mercado;
- Estímulo a outros ramos de negócio, uma vez que gera novos processos produtivos, que demandam o desenvolvimento de novas máquinas e equipamentos especiais;

Os benefícios ambientais também são inúmeros, mas pode-se destacar entre os principais:

- Estimula um comportamento de responsabilidade e preocupação com o meio ambiente, através do desenvolvimento de uma consciência ambiental por parte dos cidadãos e das empresas;
- Incentiva e favorece a reciclagem de outros materiais, que acabam por ser coletados juntamente com o alumínio; e
- Funciona como alternativa para a solução do problema de tratamento de resíduos resultantes do consumo, por diminuir a quantidade de lixo gerada.

## 5. ESTUDO DE CASO: A BETA ENGENHARIA

A Beta Engenharia foi fundada em 1980 por Sidney Santos. Foi o resultado do ideal de transformar sua tese de doutorado na área de metalurgia em prática, criando uma empresa para a fabricação de ferro-ligas e metais não-ferrosos

para serem aplicados como matéria prima na indústria de soldagem, fundição e siderurgia.

A empresa, que começou operando em instalações improvisadas, já ao final da década de 1980 contava com uma sede própria em São Bernardo do Campo, no estado de São Paulo, faturava em torno de US\$ 4 milhões por ano, e empregava 60 funcionários.

Com a entrada de produtos estrangeiros no mercado brasileiro, devido à abertura comercial que ocorreu nos anos 1990, a empresa perdeu mercado e seu faturamento caiu para apenas US\$ 700 mil por ano e dos 60 funcionários, a fábrica contava com apenas 18.

Em 1997, Carlos, filho de Sidney assume a direção da empresa. Recém formado em engenharia metalúrgica, Carlos recebe a missão de evitar que a empresa criada pelo pai quebre. No início, sem experiência em administração de empresas, sofreu com a resistência dos próprios funcionários, que não aceitavam o seu comando. Chegou até mesmo a trabalhar na produção, fabricando produtos e cuidando da manutenção dos equipamentos. Além disso, era olhado com desconfiança por clientes e fornecedores, devido a sua pouca idade - na época 22 anos.

Após trabalhar aproximadamente dois anos nessas condições, veio a transformação. Carlos finalmente percebeu que a empresa não estava bem posicionada no mercado de atuação, perdendo espaço para a concorrência dos produtos internacionais.

Para solucionar essa questão, a empresa iniciou um investimento em inovação e pesquisa tecnológica na produção de alumínio, apoiado por instituições de renome como a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), que resultou em um produto inédito: pastilhas de alumínio que misturadas a outro metal alteram as propriedades de ligas de alumínio, conferindo a elas maior resistência mecânica, sem perder a leveza.

As pastilhas são fabricadas a partir de alumínio líquido, que passa por um processo de atomização, transformando-se em pó, que é prensado com outros metais. O grande sucesso da operação se deve principalmente à matéria prima utilizada: latinhas de alumínio para bebidas.

O processo da fabricação do pó de alumínio a partir de matéria prima reciclada possibilitou uma redução de custo muito expressiva em relação à produção com a utilização do alumínio primário, obtido em forma de lingotes. Isso tornou o produto final extremamente atraente.

O novo negócio possibilitou que em 2005 a empresa faturasse US\$ 6 milhões e expandisse seus negócios para outros mercados, vendendo

as pastilhas metálicas para países da Europa, China, Oriente Médio e Estados Unidos.

Em 2006, a Beta Engenharia inaugurou uma nova unidade industrial na cidade de Taubaté, no do Vale do Paraíba, com recursos do Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES), com o intuito de fornecer seus produtos para grandes empresas de fundição e automobilísticas instaladas na região.

Além de fornecer as pastilhas compostas de alumínio e outros metais, a empresa passou a comercializar também o pó de alumínio, que é utilizado na produção de ligas metálicas, agindo como agente de redução de óxidos e fonte de calor; para aplicação em tijolos e concretos evitando rachaduras; na indústria química para a fabricação de derivados de alumínio; na produção de tintas automotivas e industriais; na fabricação de explosivos e; na fabricação de combustíveis fósseis para mísseis e foguetes.

A produção em larga escala do pó de alumínio só foi possível através da utilização da sucata de alumínio como matéria prima.

A grande concentração na região de empresas que vendem a sucata, chamadas de “sucateiros” e o rápido acesso à Rodovia Presidente Dutra, tornaram possível o rápido abastecimento da fábrica com o material necessário para produzir as quantidades necessárias para suprir as necessidades dos clientes.

Em 2007, a empresa já contava com 150 colaboradores, produzia em torno de 7.000 toneladas de pó de alumínio ao ano, com faturamento anual de mais de US\$ 18 milhões. Aproveitando-se do bom momento, Carlos inaugura uma unidade da Beta Engenharia na China, para produzir pastilhas de manganês.

A crise de 2008 teve um grande impacto negativo sobre empresa, fazendo com que ela reduzisse seu quadro efetivo para 90 funcionários. O faturamento caiu e a empresa enfrentou muitas dificuldades, com a escassez de pedidos.

O ano de 2009 foi muito difícil, ocorreram mais cortes de pessoal e o endividamento junto a bancos aumentou. Mas, no início de 2010, a empresa já estava recuperada.

No início do ano de 2011, além de fornecer o alumínio em pó para grandes siderúrgicas de todo o país, a empresa também passou a vender alumínio líquido, que é incorporado no processo de laminação de alumínio de uma grande empresa de fundição localizada na região do Vale do Paraíba.

Atualmente, a Beta Engenharia produz, com dois fornos em operação, em torno de 15.000 toneladas de alumínio por ano, com faturamento de US\$ 43 milhões.

A empresa possui um escritório comercial nos Estados Unidos, que facilita a comercialização e distribuição de seus produtos no mercado americano, e já abriu uma nova fábrica de pastilhas de manganês na China. Investiu na compra de mais um forno para a fundição do alumínio na fábrica de Taubaté, o que deve aumentar sua capacidade de produção para mais de 22.000 toneladas por ano.

Já existe outra unidade em construção na cidade de Taubaté, que também irá fabricar pó de alumínio. A previsão de término das obras é março de 2012.

### 5.1. O Processo de Produção

Tanto o alumínio em pó como em forma líquida são produzidos na Beta Engenharia a partir de latas de bebidas, adquiridas dos “sucateiros” da região ou enviadas para transformação pelos próprios clientes. São adicionadas pequenas quantidades de alumínio primário para balancear a composição química do material.

As latinhas são entregues pelos fornecedores de acordo com uma programação que é baseada na carteira de pedidos da empresa. Dessa maneira, não é necessário manter grandes estoques de sucata dentro da empresa, otimizando o espaço da unidade fabril.

O processo de transformação das latinhas se inicia com a fusão do material, que é pré-selecionado, para a redução de materiais indesejados e impurezas. O forno é pré-aquecido e carregado na sua capacidade total.

O material atinge seu ponto de fusão a 660° C, podendo ser aquecido até 1.700° C. A temperatura então é diminuída gradativamente e ao atingir uma temperatura entre 780°C e 880°, são retiradas amostras para análise química. Se o material estiver fora da especificação do cliente, é necessário corrigir a fusão.

Se estiver dentro dos padrões especificados, o material é vazado do forno. Se o produto final for o alumínio líquido, este já sai direto do forno para um recipiente destinado ao transporte, chamado “panela”. Se a produção for de alumínio em pó, o material líquido é transferido para o atomizador, do qual todos os equipamentos complementares também precisam ser pré-aquecidos, para não haver choque térmico com o metal quente.

Dentro do atomizador, o metal em forma líquida recebe jatos de ar comprimido, que pulverizam o material, transformando-o em pó. Após o processo de atomização, o material é peneirado para que os *bags* - grandes “sacolas” nas quais o pó de alumínio é armazenado – sejam carregados apenas com o material que atenda a granulometria (tamanho dos grãos do pó) exigida pelo cliente.

Todas as sobras de alumínio geradas no processo são reaproveitadas no próximo processo de fusão.

As sobras que ficam no forno e nos dispositivos de transferência, que acabam se solidificando conforme a temperatura cai, são “raspadas” com equipamentos próprios para esse tipo de limpeza e retornam ao forno juntamente com um novo carregamento de latinhas.

## 6. RESULTADOS OBTIDOS NA EMPRESA

Foi através dos esforços e visão empreendedora do jovem Carlos Santos que a Beta Engenharia pode retomar seu crescimento, se transformando em uma importante empresa para o setor de metalurgia do Brasil.

A capacidade de compreender que a empresa estava atuando em um mercado saturado, perdendo cada vez mais espaço para concorrentes estrangeiros, permitiu que a empresa adotasse uma nova posição de mercado, substituindo totalmente sua antiga linha de produção por novos produtos, que atraíram e conquistaram novos clientes.

A adoção da matéria prima a partir de materiais recicláveis foi de importância fundamental para que a nova estratégia obtivesse sucesso, uma vez que o baixo custo para a sua aquisição tornou o produto atrativo e economicamente viável, o que não ocorreria se o material adotado fosse o alumínio primário.

Os resultados, tanto econômicos como tecnológicos, permitiram que a empresa elevasse cada vez mais o padrão de qualidade de seus produtos e qualificasse cada vez mais seus colaboradores.

A constante preocupação com os índices de qualidade e segurança conferiram à empresa a certificação ISO 9001:2000 e OHSAS 18001:2007.

Mesmo havendo muitas vantagens no aspecto ambiental em comparação com a produção primária do alumínio, a produção a partir de materiais recicláveis também gera emissão de gases, consome energia, geram resíduos e lança material particulado na atmosfera.

Visando um controle cada vez mais apurado do impacto da empresa no meio ambiente, a Beta Engenharia investe sempre na melhoria do sistema de captação das partículas de metal lançadas no ar e na destinação correta dos resíduos da produção.

O próximo passo é a obtenção da certificação na norma para Gestão Ambiental ISO 14000. Para atingir esse objetivo, a empresa já está se preparando através do treinamento dos profissionais para adequar a empresa aos requisitos, e da conscientização dos envolvidos,

para conquistar assim a colaboração de todos. O início do processo de certificação está previsto para o 1º semestre de 2012.

## 7. CONCLUSÃO

O sucesso na administração de um negócio está intrinsecamente relacionado à tomada de decisões estratégicas. Conhecer o negócio em que se atua e saber reconhecer o momento de realizar mudanças no modo de administrar é primordial para manter a empresa competitiva. É preciso ousar, ter espírito empreendedor.

Insistir em práticas que não produzem resultados pode levar a empresa ao fracasso, mesmo que não haja falha na forma de produzir. Se não há mercado para o produto da empresa, não importa se ele é feito com qualidade. Simplesmente não haverá consumidores para ele.

O administrador deve estar preparado para adequar sua empresa às necessidades do mercado e para mudar suas ações, sejam elas do ponto de vista de gestão como do ponto de vista produtivo, se as circunstâncias assim o exigirem.

A mudança no processo produtivo, que passa a ser realizado de uma maneira inovadora, utilizando materiais recicláveis que permitem a redução de custo e a fabricação de um produto com alto valor agregado também significam uma enorme vantagem competitiva para a organização, que também passa a ser reconhecida como empresa que se preocupa com a preservação do meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

**ALUMÍNIO.** Disponível em: <[http://www.tabela.oxigenio.com/outros\\_metais/elemento\\_quimico\\_aluminio.htm](http://www.tabela.oxigenio.com/outros_metais/elemento_quimico_aluminio.htm)>. Acesso em 11 junho 2011.

**ALUMÍNIO: Infinitamente Reciclável.** Disponível em: <[http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/reciclagem/aluminio:\\_infinitamente\\_reciclavel.html](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/reciclagem/aluminio:_infinitamente_reciclavel.html)>. Acesso em 07 junho 2011.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. **Metodologia científica.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

**EMPREENDEDORISMO Jovem é tema central do III Encontro Jovem Industrial organizado pelo NJE.** Disponível em: <<http://www.sp.nje.com.br/Prs/Web/USR/Main.aspx?Conteudo=Noticia/Exibir&id=58>>. Acesso em 05 junho 2011

GUARDIÃO, D. **Liderança Sustentável. Revista Alumínio**, São Paulo, ano 7, n. 25, p. 42-44, 4º trimestre 2010

INSTRUÇÃO DE TRABALHO 045 **FUSÃO - FORNO ROTATIVO**, 2011, Taubaté.

INSTRUÇÃO DE TRABALHO 046 **ATOMIZAÇÃO DO ALUMÍNIO**, 2011, Taubaté.

MARKONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2007.

**MATERIAIS Recicláveis**. Disponível em: <<http://www.recicloteca.org.br/metal.asp?Ancora=3>>. Acesso em 09 junho 2011.

**PÓ de Alumínio**. Disponível em: <[http://www.recompo.com.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=43&Itemid=2](http://www.recompo.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=43&Itemid=2)>. Acesso em 10 junho 2011.

**Reciclagem de alumínio: alta liquidez**. Reciclagem Moderna, São Paulo, n. 11, p. 10-19, jun./jul. 2008

**RECICLAGEM de Metal**. Disponível em: <[http://www.suapesquisa.com/reciclagem/reciclagem\\_de\\_metal.htm](http://www.suapesquisa.com/reciclagem/reciclagem_de_metal.htm)>. Acesso em 07 junho 2011.

**RECICLAGEM**. Disponível em: <<http://www.suapesquisa.com/reciclagem>>. Acesso em 07 junho 2011.

**RECICLAGEM: Infinitamente reciclável**. Disponível em: <<http://www.abal.org.br/reciclagem/introducao.asp>>. Acesso em 09 junho 2011.

**RECICLAGEM: no Brasil**. Disponível em: <<http://www.abal.org.br/reciclagem/brasil.asp>>. Acesso em 09 junho 2011.

SCHLESINGER, Mark E. **Aluminum Recycling**. Boca Raton: CRC Press, 2007.

SILVA, C. R. O. **Metodologia e Organização do projeto de pesquisa**. 2004. Disponível em: <[www.etfce.br/Pesquisa/dippg/metodologia/Methodologia%20e%20Organiza%E7%E3o%20de%20pesquisa\\_apostila.pdf](http://www.etfce.br/Pesquisa/dippg/metodologia/Methodologia%20e%20Organiza%E7%E3o%20de%20pesquisa_apostila.pdf)>. Acesso em: 20 mai. 2009.