

RECICLAGEM DE LATAS DE ALUMÍNIO NO BRASIL: RELEVÂNCIA ECONÔMICA E TECNOLÓGICA

Luciano das Neves Pereira Pinto (1); João Guilherme Silva Cabral (1).

(1) *Universidade Federal da Paraíba*
silvacabraljoaoguilherme@gmail.com
luciano_ppinto@hotmail.com

Resumo do artigo: Este trabalho visa apresentar dados relevantes sobre a reciclagem de latas de alumínio, discutindo os principais processos industriais de refusão e dados referentes à viabilidade econômica da reciclagem. No escopo do artigo serão abordados tópicos como o mercado de reciclagem de latas de Alumínio no Brasil, seguido da apresentação de dados obtidos a partir de levantamentos dos preços dos materiais reciclados e não-reciclados (também conhecidos como primários), desenvolvendo uma breve análise sobre o estado da técnica de refusão do alumínio reciclado, culminando em um levantamento das vantagens e desvantagens da técnica mencionada.

Palavras-chave: Reciclagem; Alumínio; Latas de Alumínio; Sustentabilidade.

1. INTRODUÇÃO

O processo de reciclagem consiste em reutilizar e reprocessar um material que já passou por um processo de fabricação e já foi utilizado e descartado da sua finalidade inicial, aproveitando apenas a matéria bruta, o metal que o compõem, no caso das latas o alumínio.

O uso industrial do alumínio é recente devido as dificuldades de se obter o metal a partir do minério bruto. Segundo a Abal (Associação Brasileira do Alumínio) o primeiro lingote foi produzido no Brasil apenas na década de 1940.

A bauxita (mineral da onde é extraído o Alumínio) é o terceiro mineral mais abundante na crosta terrestre. Ele um metal de alto potencial de reciclagem já que não perde propriedade ao ser refundido (tem alta reciclabilidade).

As ligas de alumínio possuem muitas aplicações está sempre presente em nosso dia-a-dia das mais variadas maneiras e isso ocorre, pois o Alumínio possui boas características tanto químicas, quanto mecânicas, assim como baixo peso e boa condutividade térmica e elétrica.

2. METODOLOGIA

Foi tabelado os preços da sucata de alumínio, com dados disponíveis no site da Abal. Os dados são do período de janeiro de 2013 a dezembro de 2014, um total de 24 meses. Foi coletado preços médios (relação Preço/Kg) de dois itens, latas prensadas e latas solta e enfardadas. Foi achado o preço médio mensal, pela média dos preços semanais e depois convertido de Preço/kg (preço em Real, R\$) para preço/por tonelada. A conversão foi necessária para permitir uma comparação direta com os preços do alumínio primário, indexados em preço/tonelada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Reciclagem das latas de alumínios no Brasil

A reciclagem de alumínio no Brasil remete a década de 1920, e a fabricação de utensílios a partir da refundição de sucata oriunda de diversos países. O setor já nasceu como uma indústria de reciclagem. A partir dos anos 1990 houve um forte avanço no setor de reciclagem graças ao início da produção de latas no território brasileiro^[1] (Fonte Abal).

O Brasil figura entre uma das maiores potências em reciclagem de latas de alumínio no mundo, a frente de países como EUA, Japão e da Europa. Desde o ano de 2001, o Brasil é o país com o maior índice de reciclagem de latas de alumínio, atingindo o recorde histórico de 98,3% das embalagens produzidas no país em 2011. A quantidade de matéria-prima reciclada, representa 350 mil metros cúbicos, ou 248 mil toneladas métricas.

Essa quantidade representa uma economia de 1,2 milhões de toneladas de bauxita, o que possui um impacto positivo na preservação do meio ambiente. Além de preservar e reduzir o desmatamento e a erosão do solo por conta da mineração. Bem como uma considerável economia de eletricidade, insumo importante para este, no ano 2011, por exemplo, foram economizados 3.780 GWh/ano^[1] (Revista Da Lata, nº 46, Pg. 3 e 4).

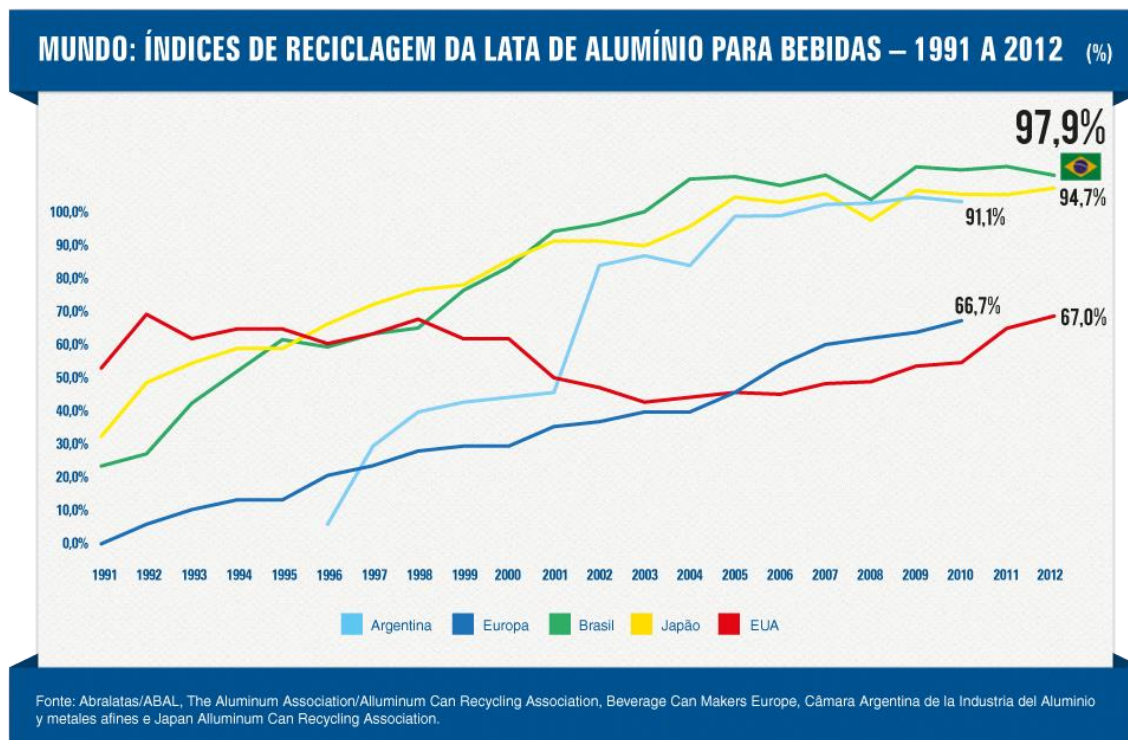


Figura 3.1 (a) – Índices de reciclagem de latas por país^[27]

Como se pode observar no gráfico representado na Figura 3.1 (a), o Brasil vem se mantendo na liderança em reciclagem de latas de alumínio desde o ano de 2001. O ciclo de reciclagem no Brasil dura em torno de 30 dias (Abal). Esse é o tempo que leva para a lata ser produzida, envasada, distribuída, coletada e reciclada novamente até a produção de uma nova lata, passando por processos de fusão, lingotamento, laminação, estampagem, etc. Após ser transformada novamente em uma lata, ela voltar ao mercado e reinicia novamente todo o ciclo.

O maior polo de reciclagem de alumínio no Brasil fica na cidade de Pindamonhangaba, interior do estado de São Paulo. Sozinha essa cidade representa aproximadamente 70% de toda sucata recuperada no Brasil. (Abal)

3.2. Histórico do preço do alumínio reciclado

Para entender as vantagens econômicas que determinada fonte de matéria-prima tem sobre outras semelhantes, ou não, é preciso levantar, por em gráficos e estudar o comportamento dos preços, ou seja, o histórico de preços em determinado período. Se faz necessário levar em conta o histórico de preços de determinada commodity, para que se possa analisar tendências e projetar perspectivas futuras. Entender tais tendência permite antecipar as flutuações de mercado e os custo atuais e, prováveis, futuros da matéria prima. Qualquer projeto, deve levar em conta os fatores econômicos envolvidos, sobretudo quando se trata de commodities, que estão fortemente sujeitas as flutuações do mercado, por ser cotadas em bolsas de mercado futuro.

Apesar do preço do alumínio secundário não ser cotado em bolsa de mercado futuro, pelo menos o comercializado no Brasil, ele sofre influência dos preços do alumínio primário. A vantagem econômica da refundição, se dá pela diferença de preço entre o alumínio reciclado e o primário, sendo o primeiro uma fonte de matéria prima mais em conta, como será demonstrado.

Analisar o custo da sucata de alumínio, mais especificamente, latas prensadas e soltas/enfardadas para comparar com os preços do alumínio primário é necessário para podermos determinar se há uma relação de vantagem na reciclagem e qual a variação.

Os preços da sucata de alumínio no Brasil é um índice gerado pela Abal (Associação Brasileira do Alumínio), com pesquisa realizada pela FGV (Fundação Getúlio Vargas). Esse índice estipula o preço médio da sucata de alumínio com base nos valores informados pelas indústrias recicladoras dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. O indicador é utilizado para estimar tendências e servir de referência nos processos de negociação e reajustes de preços. A Abal, define Latas prensadas, como: Latas usadas prensadas em blocos com densidade entre 400 e 500 kg/m³ de tamanho apropriado para transporte e manejo por empilhadeira, com 2,5% de impureza, umidade e contaminante^[1]. (Metodologia, Trabalho Desenvolvido para ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO. FGV, IBRE, pg.03).

Após tabular e achar o preço médio mensal, foi feito a média geral entre as duas formas de comercialização de latas de alumínio, Prensadas e enfardadas e achada uma média global mensal de preço (R\$/kg). Foi possível fazer um gráfico que mostrasse a evolução mensal dos preços da matéria prima no decorrer de 24 meses.

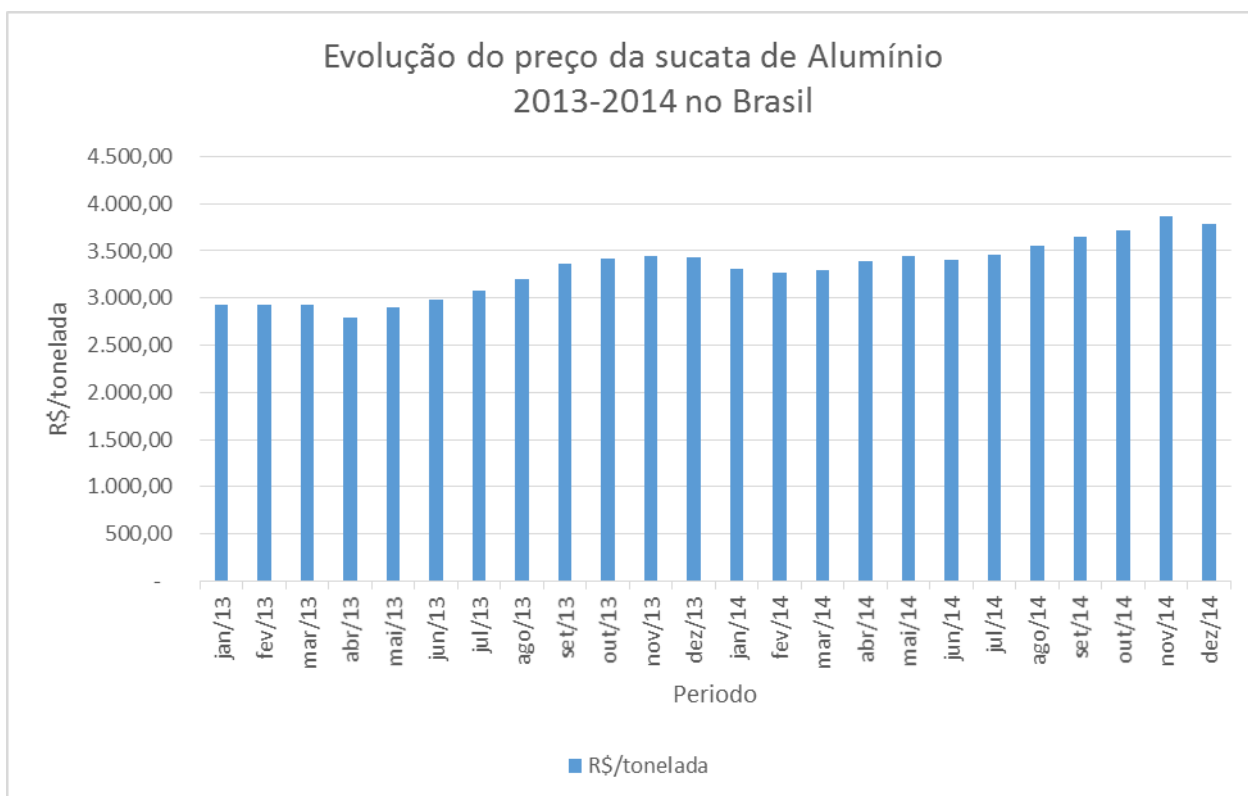


Figura 3.2 (a) – Evolução do preço da sucata de Alumínio 2013-2014 no Brasil. Em 24 meses. Dados obtidos a partir da Abal. FGV, IBRE ^[25]

Em janeiro de 2013 o custo por tonelada era de R\$ 2.925,00, e em dezembro de 2014 R\$ 3.785,00. Em 24 meses houve uma variação de 22,72% no preço da sucata, para cima. Essa variação indica um aumento do custo de obtenção de matéria prima para as indústria recicladoras.

Saber os preços da sucata é importante para compara-los com preços do alumínio primário e poder estabelecer as vantagens econômicas, de usar o metal reciclado como matéria prima.

Os valores internacionais do alumínio foram extraídos do site www.indexmundi.com.br. O site indexa preços de várias commodities. O IndexMundi, é um portal que reúne dados e estatísticas de diferentes fontes e apresenta de forma visualmente simplificada.

Transformando dados brutos em informações centralizadas, úteis e acessíveis^[1].

Os índices do preço do alumínio tem como fonte dados do Banco mundial. E os valores, são preços de referência negociados na LME^[1], bolsa de metais de Londres, para alumínio com 99,5% de pureza mínima. A bolsa comercializa em mercado futuro, mais de 82% dos metais industriais não ferrosos do mundo, sendo referência, assim, dos preços internacionais de metais não ferrosos^[1]. Inclusive o Alumínio.

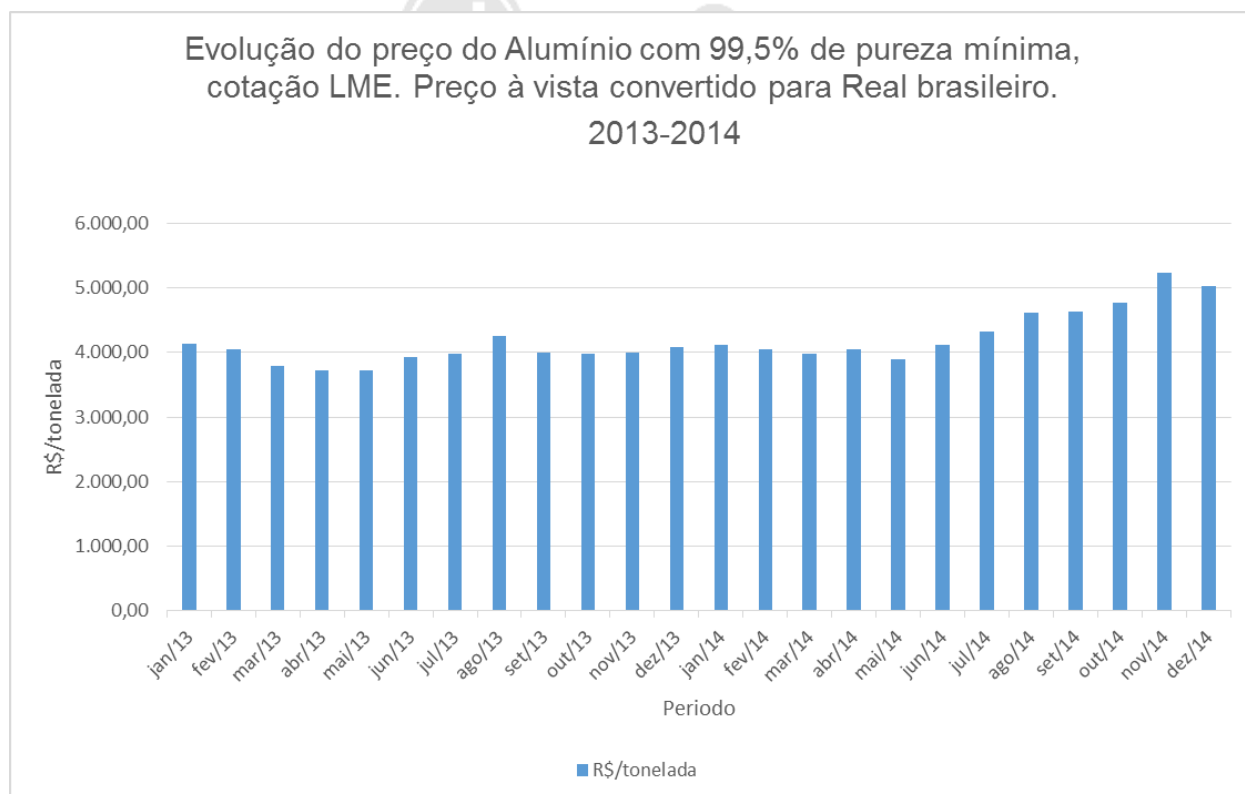


Figura 3.2 (b) – Gráfico. Evolução do preço do Alumínio com 99,5% de pureza mínima, cotação LME. Preço à vista convertido para Real brasileiro 2013-2014. Dados Banco Mundial. ^[28]

O preço internacional do Alumínio sofreu uma variação de 18% em seu preço. Saindo de R\$ 4.141,58 por tonelada, em janeiro de 2013 para R\$ 5.027,04 por tonelada em dezembro de 2014, último mês utilizado como referência para este trabalho.

Ao se observar os gráficos nota-se uma sensível e importante diferença entre os custos da matéria prima. Sendo mais vantajoso o uso do metal reciclado. É de importância econômica e ambiental o processo de reciclagem e refundição do alumínio. Apesar do preço do alumínio primário ter se mantido um pouco mais estável que o reciclado, o mesmo é 38% mais caro que a matéria prima reciclada. Além que o

processo de refundição do alumínio é corresponde apenas a 2% do custo de produção em energia elétrica do alumínio primário^[1].

3.3. Processo de refundição do alumínio.

A refundição do alumínio consiste em reprocessar o alumínio oriundo de algum produto que foi descartado. Após o fim do ciclo de uso de produtos como latas de alumínio, uma opção, econômica, ambiental e socialmente viável é o reúso do alumínio que compõe o produto. O alumínio pode ser reciclado indefinidamente sem a perda das suas propriedades mecânicas e químicas, além de ter um custo de reutilização e impacto ambiental menor que a produção de alumínio primário. O processo de refundição pode ser definido de forma simples como o ato de preparar, fundir e moldar, alumínio proveniente da reciclagem. Porém apesar de parecer simples à primeira vista, várias etapas: como trituração e remoção de elementos não composto de alumínio (por exemplo, pregos de aço, pedaços plásticos, papel e etc), calcinação para remoção da tinta das latas, Aquecimento em forno acima da temperatura de fusão $>700^{\circ}\text{C}$ e por fim o vazamento nas lingoteiras.

O processo inicia com desfardo e separação das latas antes prensadas em blocos (fardos). As latas passam por um separador magnético para remover materiais ferrosos que tenha sido misturado as latas. Uma inspeção visual para remover outros elementos indesejáveis, é feita por operários. Após essa etapa as latas são trituradas e passam novamente por um separar eletromagnético para garantir a pureza final do processo e a não contaminação por material ferroso. Em seguida o material já triturado passa por uma peneira vibratória que visa remover terra, e outras sujeiras, e por uma processo de separação por jatos de ar, a fim de remover pequenos pedaços de plásticos, papel e outros resíduos, que por ventura se encontravam dentro da lata. Toda a etapa de separação é importante para garantir a máxima pureza do material a ser refundido.

Depois do processo de separação e trituração a tinta é removida da lata. A remoção da tinta se dá por um processo de calcinação. O processo consiste em expor os pedaços triturados a fluxos de ar (em torno de 550°C), fazendo com que a tinta contida na lata seja incinerada e transformada em gases que posteriormente devem ser filtrados e eliminados de forma apropriada.

A etapa seguinte consiste em colocar o material triturada e já limpo, em um forno para derretimento à temperaturas acima de 700°C

(temperatura de fusão do Alumínio). Essa etapa pode ser simples, sendo apenas o derretimento do metal, ou pode passar por diversos processos de purificação. A purificação consiste na remoção de outros elementos de ligas pré-existentes, como Fe, Mg, Si e dentre outros. Dois exemplos de processo de purificação são filtragem para remoção de Ferro (Fe). (Moraes, 2003), e Injeção de cloro para remoção de Magnésio (Mg) no metal líquido^[1]. (Vieira, 2001).

O processo de filtragem para remoção de Ferro, consiste basicamente consiste em vaziar alumínio fundido em uma caixa de filtro com filtro de cerâmica de alumina, pré-aquecida.

Já o processo de injeção de cloro, consiste em através de uma lança injetar cloro (Cl) no alumínio líquido. O cloro pode ser misturado aos gases nitrogênio ou argônio para que haja uma melhor dispersão. A função do cloro é se ligar ao magnésio presente na liga Al-Mg, e facilitar a remoção do mesmo.

A etapa seguinte ao derretimento e purificação é a fundição. A fundição consiste em vaziar o metal líquido dentro de lingoteiras (moldes). O metal ao ser vazado irá passar pelo processo de solidificação e ao termino terá sua forma definida pela geometria do molde. Nesse caso a forma de um lingote. Em escala industrial esses lingotes costumam ter em torno 18 toneladas^[1] (Novelis, 2015).

A purificação do alumínio, só ocorre em indústria de maior porte pois requer equipamentos e métodos mais sofisticados. Tais métodos encarecem o custo de refundição, e exigem um investimento inicial em equipamento muito maior.

Pelo fato do alumínio manter suas propriedades mecânicas e químicas ao ser reprocessado, sua reciclagem é indefinidamente viável. Utilizando os métodos corretos se pode ter um alumínio com excelente grau de pureza

3.4. Vantagens e desvantagens

Um das principais vantagens da reciclagem do alumínio é intrínseco ao elemento, é a capacidade de ser reciclado infinitas vezes sem perda da qualidade. Ao se reprocessar, suas propriedades químicas e mecânicas se mantém. Uma outra vantagem é o custo em energia, uma vez que para se reciclar o metal se consome, aproximadamente apenas 5% da energia necessária para obter o alumínio primário. Esse consumo menor de energia, reduz os custos de produção para obtenção da matéria prima, sendo

um processo de alta eficiência energética e ambientalmente salutar^[1]. (EAA)

O alumínio primário demanda grandes quantidades de energia elétrica, além da mineração de bauxita. A mineração da bauxita, causa grandes impactos ambientais, como desmatamento e erosão do solo. A fundição de alumínio reciclado, tem forte impacto na redução dos gases de efeito estufa, uma vez que há uma liberação 95% menor desses gases. Além de reduzir os danos ambientais pela demanda de alumínio primário, a destinação desses resíduos que seriam tratados como lixo comum, voltam para o ciclo produtivo. Com isso diminui a pressão sobre lixões e aterros^[1]. (Abal)

O ciclo de reciclagem pode ser continuamente alimentado devido aos bons preços do mercado de sucata para o alumínio, ou seja, há pouca instabilidade e incerteza na oferta de matéria prima para reciclagem. A cadeia produtiva além de oferecer vantagens econômicas e ambientais, ela oferece enormes vantagens sociais. A coleta de latas de alumínio representa uma importante fonte de rendas para milhares de catadores, que devido à baixa qualificação profissional busca na coleta um meio de sustento.

Apesar de inúmeras vantagens, a reciclagem encontra algumas limitações. As latas normalmente chegam nas fundições repletas de elementos indesejáveis, como matéria orgânica, vidros, plásticos, areia, outros metais e etc. A sucata não pode conter ferro, o que demanda um trabalho específico de separação desse metal (geralmente usa-se separação magnética). Ocorre casos que, no início da cadeia de reciclagem, sucateiros colocam outros metais de maior densidade além de areia e pedras dentro das latas para aumentar o peso, e assim, aumentar o valor. O que acarreta em processos mais trabalhosos para separação^[1]. (Cempre)

As vantagens da reciclagem superam e muito as desvantagens, devido à alta reciclabilidade do alumínio e sobretudo ao preço da sucata. O alto valor faz com que seja economicamente viável em todo o ciclo, do catador a indústria de refundição.

CONCLUSÕES

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Reciclagem no Brasil. Abal, Associação brasileira do Alumínio. Acessado em 17/04/2015, <<http://www.abal.org.br/sustentabilidade/reciclagem/reciclagem-no-brasil/>>;
- [2] Revista Notícias da Lata. Abalatas, Associação Brasileira dos Fabricantes de Latas de Alta Reciclabilidade. Acessado em 17/04/2015, <http://abralatas.org.br/wp-content/uploads/2013/08/JornalDaLata_ed46.pdf>;
- [3] Latinhas Campeãs. Abal. Acessado em 17/04/2015, <<http://www.abal.org.br/sustentabilidade/reciclagem/latinhas-campeas/>>;
- [4] Recorde sobre recorde, nas alturas. Abalatas. Acessado em 17/04/2015, <<http://abralatas.org.br/index.php/noticias/recorde-sobre-recorde/>>;
- [5] A indústria do alumínio: estrutura e tendências. BNDS. Acessado em 17/04/2015, <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set3302.pdf>.
- [6] Metodologia: Trabalho desenvolvido para Associação Brasileira do Alumínio, FGV-IBRE. Abal, Associação Brasileiro do Alumínio. Acessado em 18/04/2015, <http://www.abal.org.br/downloads/boletimsucata/metodologia_dez2007.pdf>;
- [7] Preço da sucata. Abal, Associação Brasileiro do Alumínio. Acessado em 17/04/2015, <<http://www.abal.org.br/sustentabilidade/reciclagem/preco-da-sucata/>>;
- [8] Aluminum Monthly Price - Brazilian Real per Metric Ton. IndexMundi. Acessado em 17/04/2015, <<http://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=aluminum&months=60¤cy=brl>>;
- [9] About IndexMundi. Acessado em 18/04/2015 <<http://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=aluminum&months=60¤cy=brl>>;
- [10] ELEVACÃO DA RENTABILIDADE E PRODUTIVIDADE EM FUNDIÇÕES DE ALUMÍNIO SECUNDÁRIO: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA. DINIZ, ADRIANA G. FABRINI. Tese de dissertação. 2007;
- [11] Cassotti, P. Bruna; Indústria de fundição: situação atual e perspectiva. BNDS setorial 33, pg.121-162. Acessado em 18/04/2015 <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set3304.pdf>;
- [12] About us. LME, London Exchange Metal. Acessado em 17/04/2015 <<http://www.lme.com/about-us/>>;
- [13] Terminology. EAA, European Aluminium Association. Acessado em 14/04/2015, <<http://www.alueurope.eu/recycling2/terminology/>>
- [14] Recycling presentation; EAA, European Aluminium Association; acessado em 18/04/2015 <<http://www.alueurope.eu/recycling2/>>;
- [15] Fluxo de reciclagem; Abal, Associação Brasileira do Alumínio; Acessado em 18/04/2015,

<<http://www.abal.org.br/sustentabilidade/reciclagem/fluxo-da-reciclagem/>>;

[16] Como é o ciclo de reciclagem das latinhas de alumínio?, Lumavale. Acessado em 19/04/2015. <<http://www.lumavale.com.br/reciclagem/pub/ciclo.htm>>;

[17] Recycling – an important part of the aluminium story. World Aluminium, International Aluminium Association. Acessado em, 19/04/2015, <http://www.worldaluminium.org/media/filer_public/2013/02/27/aluminium_recycling_-an_important_part_of_the_aluminium_story.pdf>;

[18] O processo de reciclagem. Novalis. Acessado em 20/04/2015, <<http://www.novelis.com/pt-br/paginas/the-recycling-process.aspx>>.

[19] Remoção do ferro do banho de alumínio de sucata por filtragem. Moraes, Humberto L.; Tenório, J. A. Soares. Art. Revista Escola de Minas. 2003.

[20] Remoção de magnésio de alumínio reciclado através da injeção de cloro no metal líquido. Vieira, Estéfano A.; Tenório, J. A. Soares. Art. Revista Escola de Minas. 2001.

[21] Reciclagem de latas de alumínio usando fusão em fornos elétricos a indução. Verran, G. O.; Kurzawa, Udo; Gaboardi, G. Gava; Revista estudos tecnológicos, ETEC. 2007.

[22] Recycling. EAA, European Aluminium Association. Acessado em 21/04/2015, <<http://www.alueurope.eu/recycling2/>>;

[23] O mercado para reciclagem. CEMPRE, Compromisso Empresarial para Reciclagem. Acessado em 21/04/2015, <<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/5/latas-de-aluminio>>;

[24] Por que Reciclar?. Abal, Associação brasileira do alumínio. Acessado em 21/04/2015, <<http://www.abal.org.br/sustentabilidade/reciclagem/por-que-recicla-r/>>.

[25] Evolução do preço da sucata de Alumínio 2013-2014 no Brasil. Em 24 meses. Dados obtidos a partir da Abal. FGV, IBRE. Acessado em 12/04/2015, <<http://www.abal.org.br/sustentabilidade/reciclagem/preco-da-sucata/>>.

[26] (Metodologia, Trabalho Desenvolvido para ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO. FGV, IBRE, pg.03).

[27] Gráfico retirado do site, acessado em 07/04/2014 <<http://abralatas.org.br/index.php/lata-de-aluminio/dados-do-setor>>

[28] Gráfico. Evolução do preço do Alumínio com 99,5% de pureza mínima, cotação LME. Preço à vista convertido para Real brasileiro 2013-2014. Dados Banco Mundial. Obtidos através do IndexMundi, Acessado em 12/04/2015, <<http://www.indexmundi.com/pt/pre%C3%A7os-de-mercado/?mercadoria=alum%C3%ADnio>>.

[29] Cassotti, P. Bruna. BNDS setorial 33.

[30] LME, acessado em 17/04/2015, < <http://www.lme.com/about-us/>>

