

# Avaliação do Ciclo de Vida

# Alumínio

Ciclo de vida é o conjunto de todas as etapas necessárias para que um produto cumpra sua função na cadeia de produtividade.

Sua análise permite a quantificação das emissões ambientais e o impacto ambiental de um produto, sistema, ou processo.



## Objetivos

Selecionar um material da construção civil para analisar seu processo produtivo, suas principais características e propriedades, suas classificações ou subdivisões, relações com a construção civil e a arquitetura, bem como a Avaliação do Ciclo de Vida, coletando informações sobre as entradas e saídas deste ciclo e os impactos ocasionados.



Fonte: flexmodular.com

## Conceito

O alumínio é o metal mais abundante na crosta terrestre. Na temperatura ambiente é encontrado no estado sólido, possui número atômico 13 e massa 27 u.

Suas propriedades tornam o alumínio um material versátil com diversas aplicações como, por exemplo, em embalagens de alimentos e latas; na construção civil em janelas, portas e divisórias e ainda como material estrutural em aviões, barcos e automóveis.

Entre as vantagens do alumínio, destacam-se a leveza, a impermeabilidade, a durabilidade, flexibilidade e resistência.



Fonte: pt.wikipedia.org

## Histórico

1809 - Primeira obtenção do que até então mais se aproximava do alumínio. Humphrey Davy foi o mentor da descoberta, fundindo ferro na presença de alumina.

1821 - O francês P. Berthier descobre um minério avermelhado, que contém 52% de óxido de alumínio, perto da aldeia de Lês Baux, no sul da França. É a descoberta da bauxita, o minério mais comum de alumínio.

1825 - O físico dinamarquês Hans Christian Oersted consegue isolar o alumínio de outra maneira, a partir do cloreto de alumínio na forma como é conhecido hoje.

# Alumínio

## Histórico

1854 - Primeira obtenção do alumínio por via química, realizada por Henry Saint-Claire Deville

1855 - Deville mostra, na exposição de Paris, o primeiro lingote de um metal muito mais leve que o ferro. Torna-se público o processo de obtenção de alumínio por meio da redução eletrolítica da alumina dissolvida em banho fundido de criolita. Esse procedimento foi desenvolvido separadamente pelo norte-americano Charles Martin Hall e pelo francês Paul Louis Toussaint Héroult, que o descobriram e o patentearam quase simultaneamente. Esse processo ficou conhecido como Hall-Heróult e foi o que permitiu o estabelecimento da indústria global do alumínio

Apesar de ser um dos materiais mais abundantes no planeta, o alumínio é um metal relativamente novo na indústria - só começou a ser produzido há pouco mais de 150 anos.

Os persas já conheciam o metal e fabricavam peças de argila que continham óxidos de alumínio. Porém, diferentemente de outros metais, o alumínio não teve grande importância na evolução do homem pré-histórico e só foi redescoberto milênios mais tarde.



## Propriedades

- Excelente condutor de calor (4,5 vezes maior condutibilidade térmica que o aço);
- Resistência à corrosão;
- Condutor de corrente elétrica;
- 100% reciclável;
- Maleabilidade e soldabilidade;
- Impermeabilidade e opacidade;
- Possui baixo ponto de fusão (660°C).

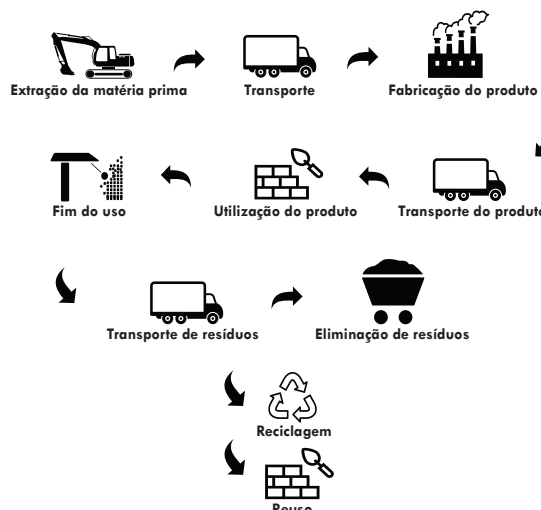
### Propriedades Al

Calor Específico	940	J.kg <sup>-1</sup> .°C <sup>-1</sup>
Densidade (Baixa ☺)	2 700	Kg.m <sup>-3</sup>
Módulo de Elasticidade	70	10 <sup>3</sup> Mpa
Dureza	420	MPa
Condutividade Térmica (Alta ☺)	222	W.m <sup>-1</sup> .°C <sup>-1</sup>
Coeficiente de Expansão Linear	236	10 <sup>-6</sup> .°C <sup>-1</sup>
Resistividade Elétrica	28.2	10 <sup>-9</sup> .Ω.m
Refletividade, Polido (Alta ☺)	71, 97	%
Processabilidade, Beleza, Durabilidade, etc.		



## Processo de Produção

### Fluxograma Ciclo de Vida



# Alumínio

## Fluxo do Alumínio



### Matéria-Prima

A extração da bauxita é o início do processo de fabricação do alumínio. Trata-se de um minério que possui de 15 a 30% de alumínio na sua composição química. É encontrada, geralmente, próxima à linha do Equador e é lavrada a poucos metros do solo.

Após a extração, a bauxita é transportada até a usina, onde será separada da argila e então passará pelo processo de britagem e depois pelo refino.

O refinamento consiste na dissolução da bauxita em uma solução aquecida de soda cáustica e cal. A alumina é o resultado dessa etapa.

### Processamento

A alumina será transformada em alumínio

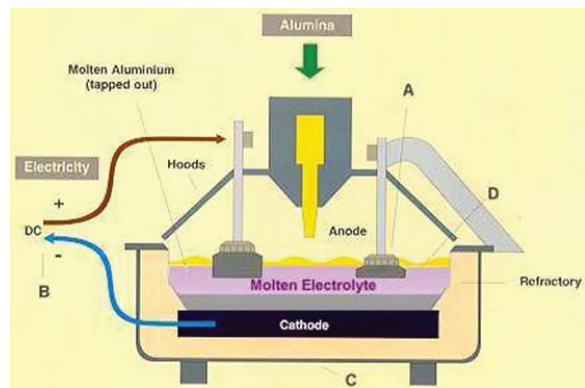
através dos seguintes processos:

### Processo de Refinamento

Alumina + Eletricidade + Carbono

Circulação de eletricidade entre o cátodo (polo negativo) e o ânodo (polo positivo) em que ambos são feitos de carbono. O anodo reage com o oxigênio da alumina e forma gás carbônico (CO<sub>2</sub>) resultando no alumínio líquido.

Esse processo é chamado de eletrólise e ocorre em cubas eletrolíticas (fornos especiais revestidos de carbono), como mostra a figura abaixo:



### Produtos

O alumínio líquido pode ser fundido em:

#### 1. Lingotes de extrusão



Diversas possibilidades de formato e aplicações do alumínio.

# Alumínio

## Processo Produtivo

### 2. Lingotes de laminagem



Utilizados para fabricação de produtos laminados como placas e folhas.

### 3. Ligas de fundição



Ligas de alumínio fundidas em diferentes formatos podendo ter composições variadas dependendo da finalidade.

## Usos na Construção Civil

- Refletores, luminárias, utensílios domésticos, tanques e cubas;
- Condutores e barramentos elétricos;
- Trocadores de Calor, isolamento térmico;
- Coberturas para construção civil (telhas), calhas e forros;
- Perfis para construção civil, caixilharia em geral;
- Móveis, iluminação e ornamentos.



## Manutenção

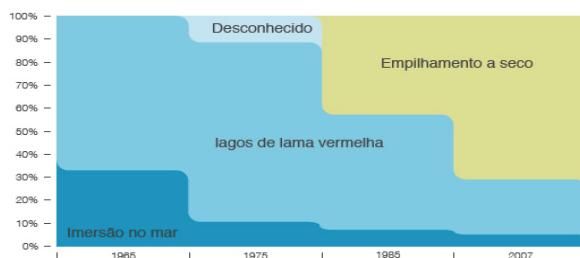
Evitar o contato do alumínio com produtos abrasivos ou agressivos como cimento, cal, ácidos e esponjas de aço é um primeiro passo que não pode ser ignorado. A limpeza deve ser feita com esponja macia ou pano com sabão neutro ou álcool.

Para os casos em que haja incrustação de resíduos gordurosos ou de outra natureza que estejam aderidos ao alumínio, a indicação é usar um solvente neutro, do tipo toluol ou xilol, próprios para dissolver incrustações.

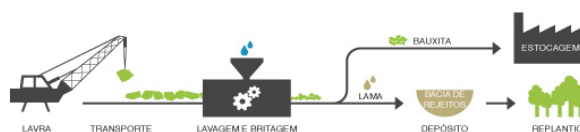
## Descarte

Quando a alumina é extraída da bauxita, o processo gera quantidade igual de resíduo de bauxita, também chamado de lama vermelha.

A indústria do alumínio vem abandonando o método de armazenagem em lagos de lama vermelha em favor do empilhamento a seco, que é muito mais eficiente e também mais seguro para o meio ambiente.



No final da sua utilização, as áreas de armazenagem a seco são cobertas e reflorestadas.



# Alumínio

## Reciclagem

O alumínio é 100% reciclável e pode passar por esse processo infinitamente sem perder suas propriedades.

No processo de reciclagem do alumínio utiliza-se apenas 5% da energia total usada na produção do alumínio primário.

## Impacto Ambiental

A bauxita, matéria-prima do alumínio, é encontrada próxima à superfície terrestre e, para extraí-la, é rompida essa superfície causando impactos no ecossistema e na paisagem local.

Após as operações de mineração terem sido concluídas, muitas áreas vêm sendo reflorestadas com espécies nativas.

Dentro os desafios ambientais causados pela lavra da bauxita destacam-se:

- Mudança da paisagem e impacto sob a biodiversidade, causados pela remoção e restabelecimento da vegetação;
- Controle de erosão e drenagem superficial pela retirada de rochas e solo;
- Distúrbios hidrológicos relacionados com a alteração do curso, qualidade e distribuição das águas;
- Eliminação de resíduos;
- Poeira e ruídos causados pela mineração e transporte;
- Acesso a desmatamento e caça ilegal, além de outros desafios, com a abertura de novas áreas.

Outras questões ambientais associadas à produção da alumina:

- Consumo de energia: a produção da alumina requer muita energia;
- Gestão da água: a água utilizada no

processo e a água superficial da precipitação e escoamento dos depósitos de resíduos de bauxita são limpas antes de serem descarregadas no ambiente;

- Impactos devido à infraestrutura da fábrica e à eliminação dos resíduos da bauxita: quando um depósito está cheio, a área é reflorestada com espécies nativas.



A produção de alumínio exige o consumo de uma elevada quantidade de energia elétrica. O consumo de energia representa aproximadamente 30% do custo da produção de alumínio primário. É o principal insumo da produção. A indústria do alumínio é responsável por 6,4% do total de energia elétrica consumida no país, incluindo a autogeração.

Em 2004, o Brasil teve um consumo médio específico de 15,1 MWh por tonelada de alumínio primário produzido, um valor próximo à média mundial. Isso totalizou um consumo total de 22.077 GWh de energia elétrica no ano.

Tamanho consumo de energia gera diversos impactos ambientais. A começar pela matriz energética. De acordo com o IAI, em todo o mundo 27% dos produtores de alumínio geram sua própria energia, destes 55% utilizam recursos hídricos, 30% carvão e 15% gás. A energia gerada a partir de carvão e gás contribui para a emissão de poluentes e gases do efeito estufa na atmosfera. Mesmo a energia gerada a partir da chamada matriz energética limpa (hidrelétricas) também apresenta alguns problemas.

# Alumínio

## Impacto Ambiental

### CONSUMO DE ENERGIA INDIRETA POR FONTE (GJ)\*

Fonte	2011	2012	2013
Eletricidade (SN)	32.981.997,00	29.867.032,68	25.076.892,79

### INTENSIDADE DE EMISSÕES – REFINARIA (TCO<sub>2</sub>E/T ALUMÍNIO)

2005	0,57	2005	3,41
2011	0,51	2011	3,03
2012	0,49	2012	2,47
2013	0,49	2013	3,32
Meta 2020	0,40	Meta 2020	2,39
Meta 2030	0,37	Meta 2030	2,22

### INTENSIDADE DE EMISSÕES – OPERAÇÃO PRIMÁRIOS (TCO<sub>2</sub>E/T ALUMÍNIO)

2005	4,50
2011	3,99
2012	3,40
2013	4,30
Meta 2020	3,15
Meta 2030	2,93

Em média, é necessário um metro quadrado de terra minerada, incluindo estradas e infraestrutura, para se produzir uma tonelada métrica de alumínio.

A maioria das empresas mineradoras adota programas voluntários de melhoramento como, por exemplo, a recuperação do solo.

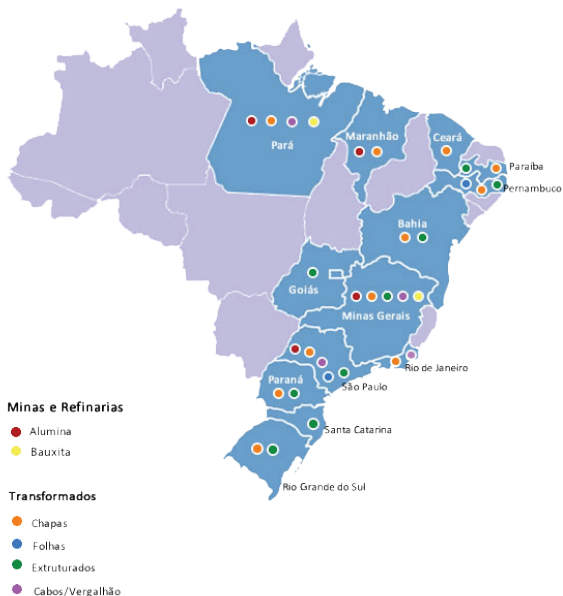
A saúde dos ecossistemas, inclusive a preservação das mais variadas formas de vida, é um dos tópicos de prioridade ambiental em todo o mundo. As florestas tropicais figuram dentre os ecossistemas mais ameaçados do planeta. Neste cenário global, o papel da indústria de alumínio é pequeno, representam 0,01% da perda anual das florestas tropicais por outras causas.

## Fornecedores



5 15 25 50

(Fonte: US Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, 2006, estatística para 2005)



## Fornecedores em Santa Catarina

ALCOMET ALUMÍNIO LTDA.

Rua Dr. Pedro Zimmermann, 173. Blumenau - SC / (47) 3338-0089

Perfil Sul Alumínio - Palhoça

63 - R. Arnaldo Schlemper, 13. Jardim Eldorado, Palhoça - SC / (48) 3093-9002

Alumínio Santa Catarina LTDA

R. Pres. Nilo Peçanha, 1050. Floresta, Joinville - SC / (47) 3436-0547

Metalcam Alumínios

R. 3150, 520. Balneário Camboriú - SC / Telefone: (47) 3264-2212

Alumiplast Comércio de Metais

R. Leodegário Pedro da Silva, 140. Barra do Rio, Itajaí - SC

Telefone: (47) 3045-0500

# Alumínio

## Classificação

Disponibilidade	● ● ● ● ●
Durabilidade	● ● ● ● ●
Reciclabilidade	● ● ● ● ●
Biodegradabilidade	● ● ● ● ●
Economia	● ● ● ● ●

Alumínio. Disponível em <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/aluminio.htm>. Acesso em 17 de Agosto de 2016.

## Referências

Ciclo de vida do alumínio. Disponível em <http://www.hydro.com/pt/A-Hydro-no-Brasil/Sobre-o-aluminio/Ciclo-de-vida-do-aluminio>. Acesso em 17 de Agosto de 2016.

Características Químicas e Físicas. Disponível em <http://www.abal.org.br/aluminio/caracteristicas-quimicas-e-fisicas/>. Acesso em 17 de Agosto de 2016.

Principais Ligas, Formatos, Características e Aplicações do Alumínio. Disponível em <http://www.shockmetais.com.br/especificacoes/aluminio/plig>. Acesso em 17 de Agosto de 2016.

RELATÓRIO DE SUSTENTABILIDADE 2013. Disponível em [http://www.alcoa.com/brasil/pt/resources/pdf/relatorios\\_sustentabilidade/Alcoa\\_RS\\_2013.PDF](http://www.alcoa.com/brasil/pt/resources/pdf/relatorios_sustentabilidade/Alcoa_RS_2013.PDF). Acesso em 17 de Agosto de 2016