



GUIA DE
**PRODUTOS
DE ALUMÍNIO**

abral | projeto **elo**

Seja bem-vindo(a) ao GUIA DE PRODUTOS DE ALUMÍNIO!

Este GUIA foi desenvolvido pela Associação Brasileira do Alumínio (ABAL), no âmbito do Projeto ELO, sob coordenação do Comitê de Tecnologia, Inovação e Indústria 4.0 e em colaboração com representantes de nossas associadas. Aqui você encontrará os seguintes tópicos:

Introdução.....	pg. 02
Sobre o alumínio.....	pg. 04
Produtos de alumínio.....	pg. 08
Principais aplicações.....	pg. 22

A ABAL é a entidade de classe que representa a indústria do alumínio no Brasil, no que tange à todos os elos de sua cadeia produtiva, desde a mineração, produção de alumina e alumínio primário, passando pela transformação do metal, até chegar à aplicações finais e reciclagem. Conheça mais no site: www.abal.org.br.

SOBRE O PROJETO ELO

O Projeto ELO tem como objetivo conectar o meio acadêmico com a indústria brasileira do alumínio para benefício mútuo, fomentando a formação de profissionais qualificados e a realização de trabalhos acadêmicos alinhados às necessidades reais da indústria nacional.

Esta iniciativa traz benefícios para alunos e docentes de instituições de ensino brasileira, de áreas irrestritas do conhecimento e níveis de formação, que tenham interesse em alinhar seus temas de estudo às reais necessidades da indústria brasileira do alumínio;

ou colaboradores de empresas de qualquer elo da cadeia do alumínio, que seja associada ABAL, que reconheçam que a maior aproximação da indústria com o meio acadêmico fomenta o desenvolvimento e a competitividade do país como um todo.

Acesse www.abal.org.br/projetoelo para obter mais informações sobre o Projeto ELO e sobre como participar!

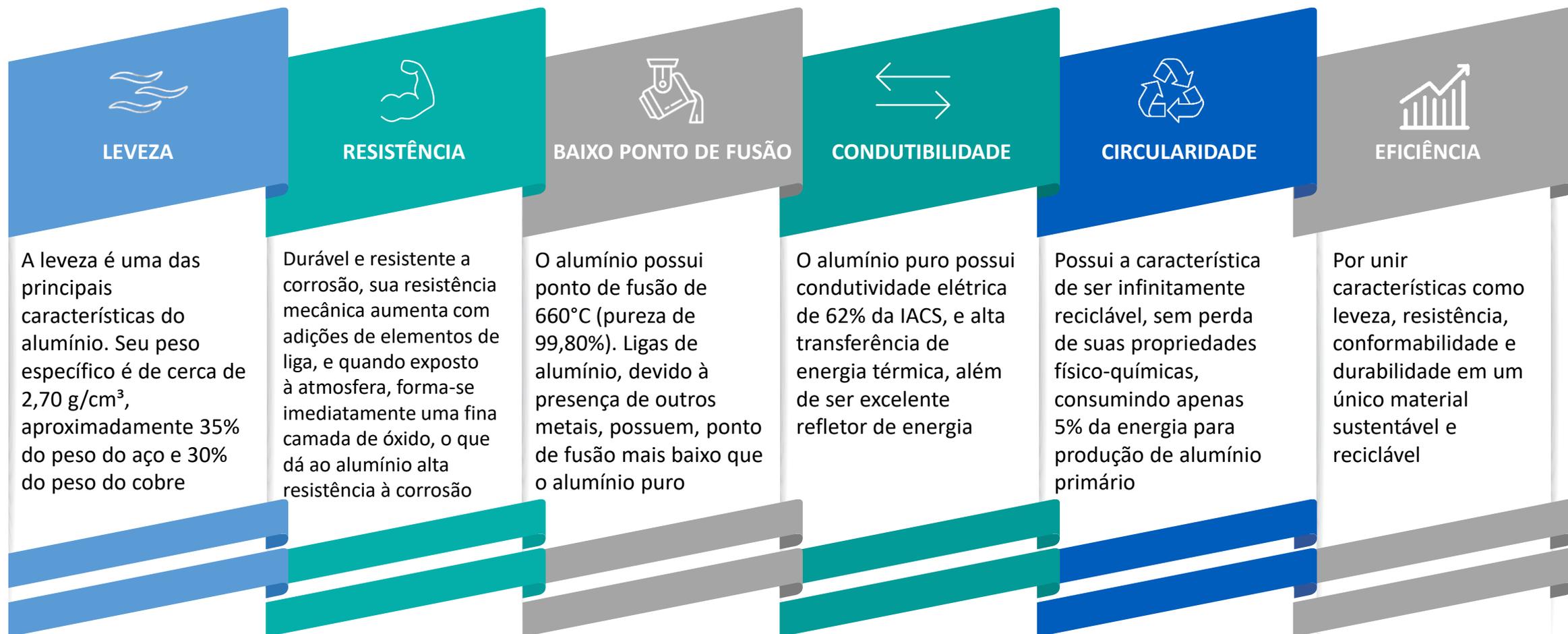
O ALUMÍNIO

A cadeia produtiva do alumínio exerce um papel estratégico para a economia e para a sociedade.

Apesar de jovem, com utilização industrial de pouco mais de 100 anos, o alumínio é um dos metais mais utilizados no mundo.

Por ser leve, durável, infinitamente reciclável e com diversas outras características que permitem soluções e aplicações inovadoras e sustentáveis, ainda existe muitas possibilidades para crescimento de mercado, uma vez que o alumínio ainda está na fase de introdução de diversas novas utilizações.

Confira a seguir um pouco sobre a cadeia produtiva da indústria do alumínio.



1. Mineração da Bauxita: A bauxita é tipicamente encontrada em regiões de clima tropical e subtropical, há poucos metros da superfície. O Brasil possui a quarta maior reserva de bauxita do mundo.

2. Refino da Alumina: O óxido de alumínio ou alumina (Al_2O_3) é obtido a partir do refino da bauxita pelo processo Bayer. Nele, primeiro é obtido o hidróxido de alumínio, posteriormente calcinado para se obter a alumina.

3. Redução do Alumínio Primário: O alumínio é obtido por meio da redução da alumina em cubas eletrolíticas pelo processo Hall-Héroult.

6. Reciclagem: O alumínio pode ser infinitamente reciclável, sem perder suas propriedades. Além dos benefícios ambientais associados a economia de energia e matéria-prima e redução das emissões, a atividade é a base para uma economia circular, gerando renda para os diversos envolvidos.

5. Aplicação: Leve e versátil, é entregue em todos os principais mercados, como transportes, embalagens, construção civil, setor elétrico e bens de consumo.

4. Transformação: O alumínio pode ser submetido a diversos processos de transformação e acabamento, sendo convertido em produtos laminados, extrudados, fundidos, dentre outros, permitindo as mais diversas aplicações.



LIGAS TRABALHÁVEIS DE ALUMÍNIO

Grupo	Principal elemento de liga	Características	Aplicações típicas
1xxx	Alumínio puro (mín. 99%)	Ductilidade, resistência a corrosão, condutibilidade elétrica	Indústria alimentícia, química, utensílios domésticos, barramentos elétricos
2xxx	Cobre	Resistência mecânica e à corrosão, ductilidade, usinabilidade	Usinados/forjados, indústria aeronáutica, transporte, máquinas e equipamentos
3xxx	Manganês	Resistência mecânica e à corrosão, conformabilidade	Indústria de transporte, utensílios domésticos, construção civil
4xxx	Silício	Resistência ao desgaste, menor ponto de fusão (teor de Si)	Indústria de transporte, varetas de solda
5xxx	Magnésio	Ductilidade, dureza, resistência à corrosão	Indústria de transporte, naval, alimentícia, utensílios domésticos, construção civil
6xxx	Magnésio e silício	Resistência mecânica	Indústria de transporte, naval, alimentícia, utensílios domésticos, construção civil
7xxx	Zinco	Resistência mecânica e à corrosão, conformabilidade	Indústria aeronáutica, militar, máquinas e equipamentos, ferramentaria
8xxx	Outros elementos	Resistência à corrosão, conformabilidade	Indústria alimentícia, farmacêutica

LIGAS DE ALUMÍNIO PARA FUNDIÇÃO

Grupo	Principal elemento de liga	Características	Aplicações típicas
1xx.x	Alumínio puro (mín. 99%)	Resistência à corrosão, condutibilidade elétrica	Indústria alimentícia, química, condutores elétricos
2xx.x	Cobre	Resistência mecânica, usinabilidade	Indústria de transporte
3xx.x	Silício (Cu, Mg ou ambos)	Resistência mecânica e à corrosão, usinabilidade, fluidez	Indústria de transporte, elétrica, militar, utensílios domésticos, construção civil
4xx.x	Silício	Resistência à corrosão, estanqueidade, fluidez	Indústria de transporte, elétrica, utensílios domésticos, construção civil
5xx.x	Magnésio	Ductilidade, resistência mecânica e à corrosão, usinabilidade	Indústria aeronáutica, transporte, naval, máquinas e equipamentos
7xx.x	Zinco	Resistência mecânica e à corrosão, usinabilidade	Brasagem
8xx.x	Estanho	Resistência mecânica e à corrosão	Indústria de transporte

GUIA DE PRODUTOS

Nas páginas a seguir estão apresentados os principais produtos semitransformados de alumínio, sendo que as definições são adaptadas da Norma Técnica ABNT NBR 6599, Alumínio e suas ligas – Processos e produtos – Terminologia, e outras fontes técnicas de grande relevância, como catálogos de produtos de empresas fabricantes e referências bibliográficas. Os dados a seguir não necessariamente estão relacionados a conceitos adotados em práticas comerciais e de classificação tarifária de produtos.

É recomendado acesso à Norma Técnica em questão para maiores detalhes e para consulta das versões oficiais integrais e vigentes de definições de processos e produtos de alumínio.

A ABAL ainda ressalta que as demais informações apresentadas (dimensões, pesos, formas de transporte e aplicações) servem apenas de exemplos para o maior conhecimento acerca do alumínio e suas aplicações. Desta forma, o conteúdo não obrigatoriamente reflete dados de produtos de maior relevância e/ou volume comercializado.

ÍNDICE DE NAVEGAÇÃO

- [Alumina \(óxido de alumínio\)](#)
- [Alumínio para desoxidação](#)
- [Ante-ligas de alumínio](#)
- [Arame e vergalhões de alumínio](#)
- [Bauxita \(minério de alumínio\)](#)
- [Extrudados de alumínio](#)
- [Fios e cabos de alumínio](#)
- [Laminados de alumínio](#)
- [Lingotes de alumínio](#)
- [Placas, tarugos e billet de alumínio](#)
- [Pó de alumínio](#)
- [Sucatas de alumínio](#)

ALUMINA (ÓXIDO DE ALUMÍNIO) E HIDRATO

A alumina é um produto branco e cristalino, na forma de pó, produzido principalmente a partir da bauxita no processo Bayer, composto de alumínio e oxigênio (Al_2O_3). A alumina é usada na obtenção de alumínio metálico na etapa de redução (Processo Hall-Héroult). Também pode ser aplicado como abrasivo, material refratário, catalisador e outros. Hidrato (hidróxido de alumínio) é produzido no processo Bayer, como um intermediário na obtenção da alumina.

	Granulometria (μm)	Densidade (g/cm^3)	Forma de transporte	Aplicação típica
Alumina (óxido de alumínio)	5% abaixo de 44 (aproximadamente 41,8)	3,60	Bags de 1.000 kg	Produção de alumínio primário, abrasivo, material refratário, catalisador
Hidrato (hidróxido de alumínio)	1% abaixo de 44 (aproximadamente 43,56)	2,42	Bags de 1.000 kg	Produção de alumina



alumina



hidrato

ALUMÍNIO PARA DESOXIDAÇÃO

Produto de alumínio utilizado como agente desoxidante na fabricação de aços-carbono e aços ligados. É encontrada em vários formatos, como gotão, gotinha, estrela ou vergalhão.

	Dimensão (mm)	Peso unitário (kg)	Forma de transporte	Aplicação típica
Gotão	Diâmetro da meia esfera: 45	0,200	Bags de 1.000 kg	Siderurgia
Gotinha	Diâmetro da meia esfera: 10	0,005 (5 g)	Bags de 1.000 kg	



gotão



gotinha

ANTELIGAS DE ALUMÍNIO

Alumínio rico em um ou mais elementos, utilizado na fabricação de ligas de alumínio. As anteligas se apresentam de diversas maneiras, como lingotes, pó compactado, grânulos, vergalhões, entre outros.

	Dimensão (mm)	Peso unitário (kg)	Forma de transporte	Aplicação típica
Lingote de anteliga	Comprimento: 450 Largura: 215 Altura: 45	7,5	Fardos de 1.600 Kg	Produção de ligas de alumínio
Disco de anteliga de pó compactado	Diâmetro: 9 Altura: 20	0,7	Caixas de papelão com 1.400 Kg	
Rolo de vergalhão de anteliga	Diâmetro/espessura maior seção transversal: 9,5 Diâmetro do rolo: 775 Altura do rolo: 310	220	Pallet de madeira com 3 rolos	
Stick/vareta de anteliga	Comprimento: 1.000 Diâmetro: 9,5	0,2	Conjunto de 13 feixe com 1.300 Kg	



discos de pó compactado



lingotes de anteliga



sticks



vergalhões

ARAMES E VERGALHÕES DE ALUMÍNIO

Produto dúctil, sólido, de seção transversal uniforme ao longo do seu comprimento, fornecido em rolos. Para o arame retangular, a espessura excede um décimo da largura. A seção transversal pode ser circular, quadrada, retangular, triangular, poligonal regular, elíptica ou achatada .

Os vergalhões são produtos intermediários, os quais serão submetidos a processamentos posteriores, com a dimensão máxima da seção transversal superior à 6 mm.

	Dimensão (mm)	Peso unitário (kg)	Forma de transporte	Aplicação típica
Rolo de arame	Diâmetro/espessura maior seção transversal: 5 Diâmetro do rolo: 650 Altura do rolo: 170	35	Unidades plastificadas, presas ou não à pallet de madeira	Consumíveis (processo de soldagem), amarrações, bens de consumo
Rolo de vergalhão	Diâmetro/espessura maior seção transversal: 9,5 Diâmetro do rolo: 1.450 Altura do rolo: 900	2.000	Unidades plastificadas	Utilização em máquinas e equipamentos, fabricação de arames e fios



rolo de arame



vergalhões

BAUXITA (MINÉRIO DE ALUMÍNIO)

Minério formado por óxido de alumínio, sílica, óxido de ferro e dióxido de titânio, encontrado próximo da superfície. É matéria-prima mais comum usada para produzir alumina para a produção de alumínio primário.

	Granulometria (mm)	Densidade (g/cm ³)	Forma de transporte	Aplicação típica
Bauxita	50,8	2,2 – 2,6	vagões de trem	Produção de alumina



mina de bauxita



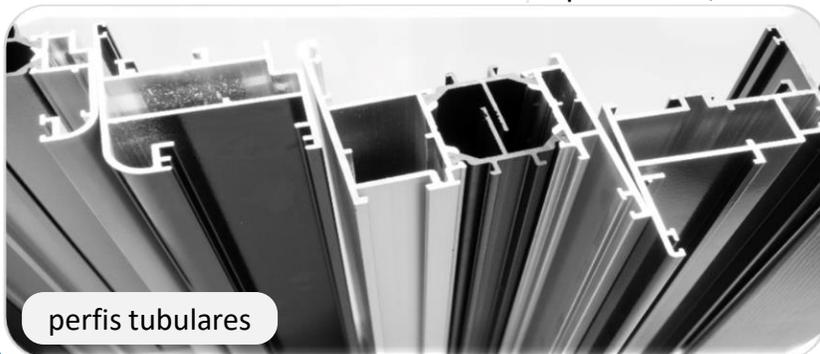
bauxita

EXTRUDADOS DE ALUMÍNIO

Produto de seção transversal uniforme ao longo do seu comprimento, obtido a partir de processo de extrusão. Suas designações são:

- **Perfis semitubulares:** cuja seção transversal (ST) contenha vazios parcialmente circunscritos por metal. - **Perfis tubulares:** cuja ST contenha pelo menos um vazio totalmente circunscrito por metal. - **Perfis sólidos/ barras:** cuja ST não contém nenhum vazio totalmente circunscrito por metal. A ST dos perfis sólidos podem ser variadas, já das barras deve ser circular, quadrada, retangular, triangular, poligonal regular, elíptica ou achatada. - **Tubos:** produto oco, tendo só um vão com periferia contínua, podendo ou não ter espessura de parede uniforme. A ST pode ser circular, quadrada, retangular, poligonal regular ou elíptica.

	Dimensão (mm)	Peso unitário (kg)	Forma de transporte	Aplicação típica
Perfil sólido/barra	Comprimento: 6.000 DCC*: 90	8	Conjunto de peças, com aproximadamente 500 kg, cintados a pallet de madeira	Fabricação de esquadrias, carrocerias, máquinas e equipamentos, utensílios domésticos
Perfil tubular	Comprimento: 6.000 DCC*: 120	15		
Tubo	Comprimento: 6.000 Diâmetro externo: 44,5 Espessura: 1,2	2,6		

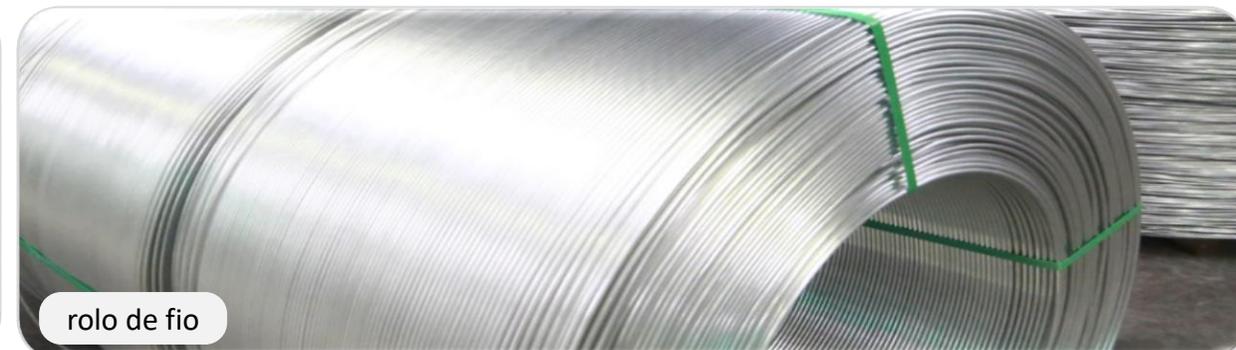


FIOS E CABOS DE ALUMÍNIO

Produto trefilado, dúctil, sólido, de seção transversal uniforme ao longo do seu comprimento, fornecido em rolos. As seções transversais podem ser circulares, triangulares ou poligonais regulares, com a dimensão máxima da seção transversal inferior a 6 mm .

Os cabos são conjunto de fios com ou sem alma de aço e que se destinam à condução de corrente elétrica, de seção transversal circular.

	Dimensão (mm)	Peso unitário (kg)	Forma de transporte	Aplicação típica
Rolo de cabo	Diâmetro do cabo: 31 Diâmetro do rolo: 1.770 Altura do rolo: 1.152	2.000	Unidades na posição vertical, cintadas e calçadas	Redes de transmissão de energia elétrica
Rolo de fio	Diâmetro do fio: 4,11 Diâmetro do rolo: 600 Altura do rolo: 95	25	Unidades plastificadas, presas ou não à pallet de madeira	Produção de cabos de alumínio

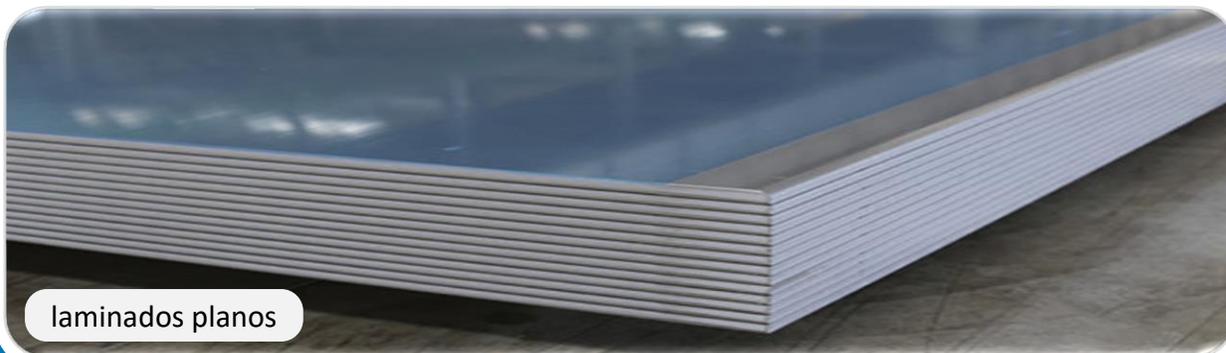


LAMINADOS DE ALUMÍNIO

Produto laminado plano, de seção transversal retangular, fornecido em rolos (bobinas) ou unidades retas (planos), de largura definida e espessura uniforme, que não exceda um décimo da largura, obtidos a partir de processo de laminação. Suas designações são:

- **Folhas:** apresentam espessura menor ou igual a 0,15 mm, podendo ser fina ($\leq 0,020$ mm), intermediária ($> 0,020$ mm e $\leq 0,050$ mm) ou grossa ($> 0,050$ mm e $\leq 0,150$ mm). - **Chapas:** apresentam espessura uniforme maior que 0,150 mm e menor ou igual que 6 mm. As chapas podem ser lisas ou apresentar relevo, como as chapas utilizadas em pisos. - **Laminas:** apresentam espessura uniforme maior que 6 mm.

	Dimensão (mm)	Peso unitário (kg)	Forma de transporte	Aplicação típica
Chapa plana	Comprimento: 3.000 Largura: 1.250 Espessura: 2,5	25	Pacotes com papel impermeável preso a estrado de madeira	Processos de corte, dobra, estampagem
Chapa em bobina	Espessura da chapa: 2,5 Diâmetro da bobina: 1.750 Largura da bobina: 1.800	10.700	Unidades presas a pallet de madeira	Processos de corte, dobra, estampagem
Folha em bobina	Espessura da folha: 0,055 Diâmetro da bobina: 610 Largura da bobina: 1.260	900	Unidades presas a um berço de madeira	Fabricação de embalagens



laminados planos

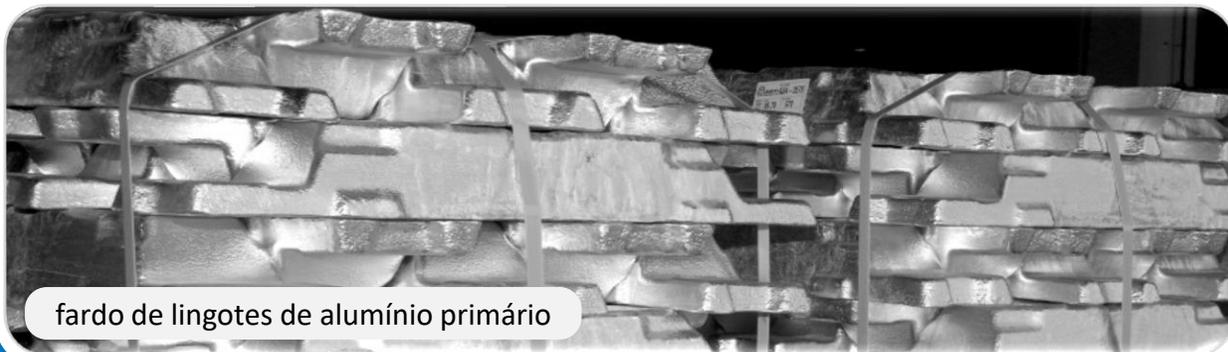


laminados em bobina

LINGOTES DE ALUMÍNIO

Produto fundido de forma apropriada para refusão, utilizado como matéria-prima na fundição. É proveniente de alumínio primário ou secundário, sendo que alumínio primário é aquele oriundo do minério bauxita (obtido diretamente das cubas eletrolíticas de redução, que não tenha sido submetido a nenhum outro processo além da fundição de lingote) e alumínio secundário é aquele obtido pela recuperação de sucata de alumínio (que tenha sido submetido a, pelo menos, um processo de fabricação por fusão).

	Dimensão (mm)	Peso unitário (kg)	Forma de transporte	Aplicação típica
Lingote de alumínio primário ou secundário	Comprimento: 600 Largura: 250 Altura: 250	20	Fardos de 1.000 kg	Refusão
Sow/T-bar de alumínio primário ou secundário	Comprimento: 1.150 Largura: 1.110 Altura: 315	680	Unidades	



fardo de lingotes de alumínio primário



sow de alumínio secundário

PLACAS, TARUGOS E BILLET DE ALUMÍNIO

Produto obtido por fundição destinado à processos de transformação.

- Placa: apresenta forma paralelepipedal e seção transversal aproximadamente retangular, destinado à laminação.
- Tarugo: apresenta forma geralmente cilíndrica, destinado tipicamente à extrusão para produção de barras e perfis.
- Billet (tarugo cortado): fração de tarugo, de comprimento definido, com aproximadamente 1 m, pronta para extrusão.

	Dimensão (mm)	Peso unitário (kg)	Forma de transporte	Aplicação típica
Placas	Comprimento: 3400 Largura: 1300 Profundidade: 250	2800	Conjunto de 5 unidades de empilhamento	Processo de laminação
Tarugo	Comprimento: 7.000 Diâmetro: 178 (7")	450	Conjunto de 5 unidades presas a pedaços de madeira	Processo de extrusão
Tarugo cortado	Comprimento: 1.000 Diâmetro: 178 (7")	65	Conjunto de 5 unidades presas a pedaços de madeira	



placas



tarugos

PÓ DE ALUMÍNIO

Agregado de partículas de metal em faixas de tamanho específicas, normalmente com diâmetro inferior a 0,15 mm, tipicamente produzido por atomização ou moinho de bola.

	Granulometria (µm)	Densidade (g/cm ³)	Forma de transporte	Aplicação típica
Pó manufatura aditiva	35 – 75	1,2	Tambor com 250 kg ou <i>big bags</i> com 1.200 kg	Manufatura aditiva
Pó aluminotermia	44 – 420			revestimentos, combustível



SUCATAS DE ALUMÍNIO

Material ou produto com vida útil esgotada, gerado por domicílios ou por instalações comerciais, industriais e institucionais (sucata de obsolescência), ou de sobras e/ou rejeitos gerados durante processos fabris/ de manufatura (sucata industrial).

As sucatas de alumínio apresentam formas, tamanhos, composições químicas, entre outras características bastante variadas. É comum encontrar fardos prensados (de latas, perfis...), materiais picotados (de cabos, cavacos...), peças (como blocos de motor, rodas...), materiais soltos (como perfis, retalhos de chapas...), dentre outros.

	Dimensão (mm)	Peso unitário (kg)	Forma de transporte	Aplicação típica
Sucata prensada	Comprimento: 350 Largura: 350 Altura: 350	20	Fardos de 1,5 m ³	Refusão
Bag de sucata picotada	Comprimento: 800 Largura: 800 Altura: 750	1.000	Unidades	



sucata de latas prensada



sucata de blocos de motor



sucata picotada



sucata de perfis soltos



EMBALAGENS

LATAS PARA BEBIDAS
 EMBALAGENS FLEXÍVEIS
 EMBALAGENS PARA ALIMENTOS
 PRATOS DESCARTÁVEIS
 TUBOS DE REMÉDIO
 TUBOS DE PASTA DE DENTE



TRANSPORTES

AVIÕES
 FOGUETES
 CARROCERIAS
 PISTÕES
 BLOCOS DE MOTOR
 CAIXAS DE CÂMBIO
 CHASSIS
 EMBARCAÇÕES
 SUBMARINOS
 VAGÕES DE TREM
 IMPLEMENTOS RODOVIÁRIOS



ELETRICIDADE

CABOS CONDUTORES
 TRANSFORMADORES
 SOLENOIDES
 RELÉS
 REVESTIMENTOS DE CABOS
 CONDUTORES
 BASES DE LÂMPADAS
 REFLETORES
 ANTENAS
 CAPACITORES



CONSTRUÇÃO CIVIL

ESQUADRIAS
 REVESTIMENTOS INTERNOS E EXTERNOS
 CAIXILHOS
 DIVISÓRIAS
 FORROS
 PISOS
 FACHADAS
 TELHAS
 ESTRUTURAS ESPACIAIS



BENS DE CONSUMO

REFRIGERADORES
 LAVA LOUÇAS
 LAVA ROUPAS
 FOGÕES
 MICROONDAS
 ASPIRADORES DE PÓ
 LIQUIDIFICADORES
 PANEIS E ASSADEIRAS
 PANEIS DE PRESSÃO
 BIJUTERIAS
 MOLDURAS DE QUADROS
 ITENS DE CONFECÇÕES

EMBALAGENS

Atua como barreira para luz e gases, aumenta o prazo de validade de produtos embalados, proporciona versatilidade de acabamentos, e o uso é impulsionado pela preferência do consumidor por opções ecológicas

- Um dos importantes usos do alumínio em embalagens consiste nas latas para bebidas. O seu uso teve início em 1989 em substituição a folha de *flanders*, proporcionando redução de aproximadamente 67% do peso dessas embalagens.
- Outra vantagem do uso do alumínio em embalagens é sua resistência a oxidação comparado à outros metais utilizados na aplicação.
- Em fármacos, o alumínio favorece o fracionamento de doses e aumenta a segurança dos invólucros, e nas caixinhas longa vida protege e aumenta a vida útil dos produtos.
- Bisnagas de alumínio não possuem o efeito memória, evitando a entrada de ar e a degradação do produto.



O uso do alumínio na mobilidade é impulsionado pela promoção de políticas de redução de peso, de emissões e de consumo de combustível, da demanda por aumento de eficiência, de segurança, para descarbonização e eletrificação.

- A F-150, principal modelo da linha de picapes mais vendida nos Estados Unidos há 45 anos consecutivos, utiliza carroceria integral em alumínio, ficando **de 15% a 20% mais leve** quando comparado ao modelo anterior, com uso intensivo de aço.



- A redução de peso proporciona, além de maior eficiência e menor emissão, possibilidade de aumento na carga a ser transportada em implementos.
- O alumínio também promove maior segurança, devido à não faiscar e apresentar alta absorção de impacto.

ELETRICIDADE

Utilizado para transmissão de alta e baixa tensão, em linhas de transmissão ou instalações residenciais. Também está na transição para fontes renováveis como a solar e eólica.

- Cabos de alumínio são capazes de transmitir a mesma quantidade de energia que cabos de cobre, porém, com a metade do peso.
- Cabos de alumínio são mais leves, e por isso requerem estruturas menos robustas e permitem maior espaçamento entre as torres de transmissão de energia, diminuindo custos.
- O alumínio também está presente em molduras de painéis solares e no cabeamento de plantas fotovoltaicas.



CONSTRUÇÃO CIVIL

A alta variedade de acabamentos superficiais e de designs tornam o alumínio uma escolha natural para fins arquitetônicos, além disso, o metal promove aumento da vida útil dos componentes e é aliado às certificações de edifícios verdes.



- Inteligência construtiva, elegância, funcionalidade, modernidade e longevidade tornam o alumínio material de escolha para construções, populares e de alto padrão.
- Certificações para edifícios sustentáveis possuem requisitos relacionados ao teor de conteúdo reciclado dos materiais utilizados na construção, tendo o alumínio como forte aliado: a sua reciclagem economiza até 95% da energia necessária para a obtenção do metal primário.
- Além disso o alumínio contribui para a eficiência energética dos edifícios, a partir de maior aproveitamento da luz natural e pode ser empregado em painéis solares e fotovoltaicos.

BENS DE CONSUMO

Promove mais segurança e conforto para o manuseio de utensílio e outros produtos, infinitas possibilidades para o design de móveis, objetivos de decoração e eletroeletrônicos.

- Panelas, assadeiras e acessórios ganham sofisticação e durabilidade ao serem fabricados em alumínio, além de possibilitar cozimento mais homogêneo dos alimentos. Essa foi sua primeira aplicação industrial.
- A excelente condutibilidade térmica do metal, favorece o uso de alumínio tanto em utensílios quanto em trocadores de calor, como é o caso de aparelhos de ar condicionado e refrigeradores.
- O alumínio também está presente em soluções de elevada complexidade tecnológica, como em *smartphones*, além de conferir elegância à móveis e elementos de decoração.



abal | projeto elo

www.abal.org.br/projetoelo