



Contact Methods
Mob: (86)18668768846
Tel: (86) 577 68668118
Wechat: zigpac123
Skype: bruce.chan1999
E-mail: bruce@zigpac.com
Whatsapp: +86-18668768846
Telegram: @Zigpacstickers

Company Info
Name: Wenzhou Zigpac Industry Limited
Address: No. 148-152, Building C, Jiangbin
Commercial and Residential Building, Longgang
City, Wenzhou City, Zhejiang 325802, China



YOUR CUSTOM PRINTING & PACKAGING PARTNER FOR SMALL AND MEDIUM BUSINESSES



Espessura da folha de flandres para caixas de lata: como o calibre, a têmpera e o revestimento de estanho afetam o encaixe, a resistência, a impressão e o custo

Details

Resposta rápida: Caixas de lata decorativas de 2 peças geralmente são estampadas a partir de folha de flandres eletrolítica com cerca de 0,18–0,30 mm de espessura. Chapa mais fina reduz o peso do aço e o custo. Chapa mais grossa resiste a amassados e suporta gaufragens mais profundas. A têmpera controla o quanto a chapa se estica na estampagem e o quanto a tampa retorna elasticamente, e a massa do revestimento de estanho define a proteção básica contra corrosão. Especifique as três antes de solicitar um orçamento.

Por que a espessura da folha de flandres para caixas de lata decide tanto?

Muitos compradores de embalagens enviam uma solicitação de cotação que diz apenas “folha de flandres padrão”, sem mais nada. Cada fornecedor então cota uma chapa diferente: um cota 0,21 mm, outro cota 0,25 mm, e um terceiro cota uma têmpera mais dura porque ela se adapta ao seu ferramental. Essas cotações não podem ser comparadas, e a diferença costuma aparecer depois. As tampas voltam folgadas ou apertadas demais, as logos em gaufragem perdem definição ou racham nas bordas, e as caixas amassam durante o transporte. Em muitos casos, ninguém consegue dizer se o problema está no material ou no processo.

Pequenas diferenças na espessura da folha de flandres para caixas de lata têm grandes efeitos. Passar de 0,23 mm para 0,28 mm acrescenta cerca de 22 % a mais de aço em peso, o que eleva o custo do material e o peso do frete. A mesma mudança torna um painel plano cerca de 80 % mais rígido, porque a rigidez à flexão cresce com o cubo da espessura. Uma variação de 0,05 mm é mais fina que uma folha de papel de escritório, mas altera ao mesmo tempo custo, toque e comportamento ao amassado.

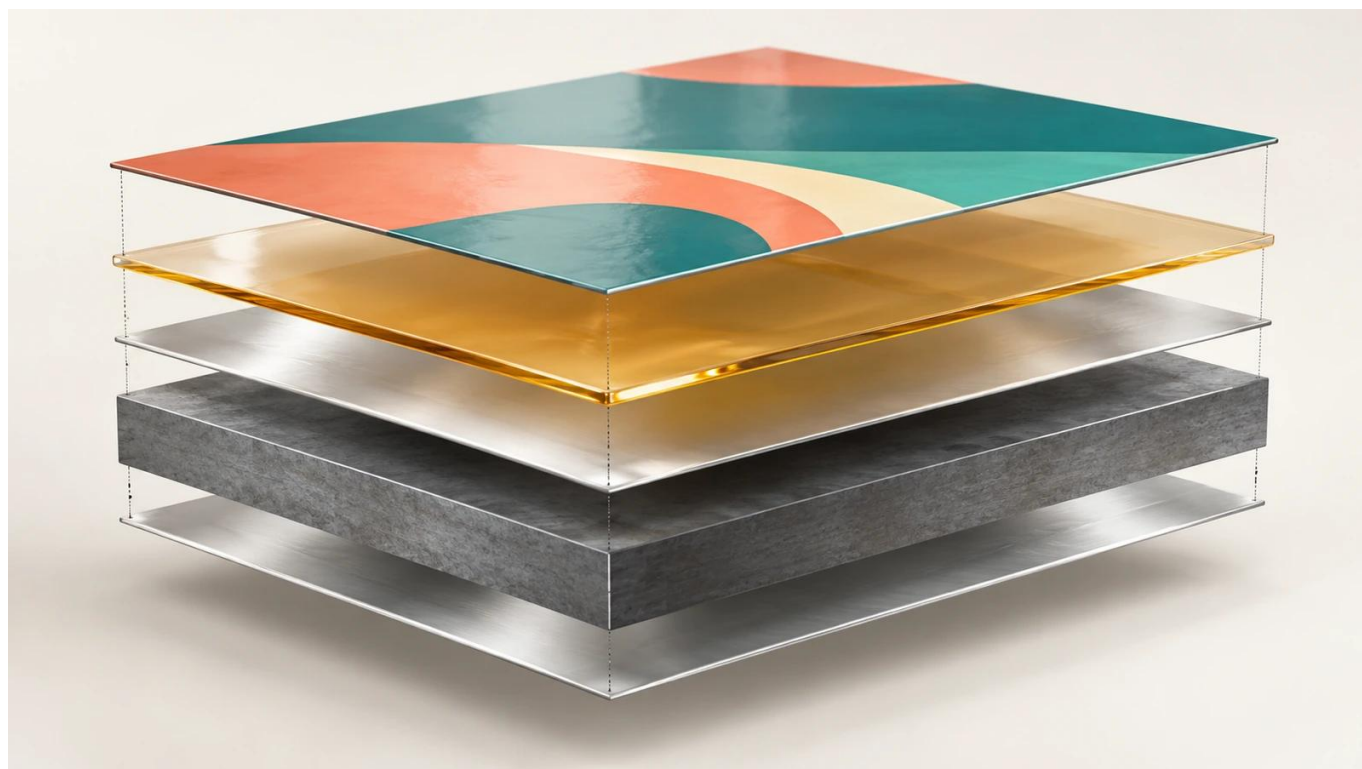
Este guia explica as três variáveis do material-base que o comprador controla (espessura, grau de têmpera e massa do revestimento de estanho) e como cada uma afeta o encaixe da tampa, a resistência a amassados, a profundidade da gaufragem, a qualidade de impressão e o custo unitário. O objetivo é ajudar você a escrever uma especificação de material que todo fornecedor cote da mesma forma.

Sumário

1. [O que é a folha de flandres eletrolítica e como ela é especificada?](#)
2. [Como especificar folha de flandres para uma caixa de lata de 2 peças em seis etapas](#)
3. [Faixas de espessura, graus de têmpera e folha de flandres versus embalagens de alumínio](#)
4. [Perguntas frequentes](#)
5. [Principais conclusões](#)
6. [Conclusão](#)
7. [Referências](#)

O que é a folha de flandres eletrolítica e como ela é especificada?

A folha de flandres eletrolítica é uma chapa de aço de baixo carbono laminada a frio, com uma camada muito fina de estanho eletrodepositada em ambas as faces. Uma película de passivação química e uma leve película de óleo são aplicadas sobre o estanho. Para embalagens, a chapa é então envernizada e impressa. Na Europa, ela é especificada pela norma EN 10202^[1]. Na América do Norte, os requisitos gerais para produtos de folha de flandres estão definidos na norma ASTM A623^[2], com especificações complementares para chapas de redução simples e de dupla redução.



Uma especificação completa de folha de flandres tem quatro partes.

- **Espessura:** expressa em milímetros (por exemplo, 0,23 mm). Documentos norte-americanos mais antigos usam *gramatura básica* em libras por caixa-base, em que uma caixa-base corresponde a 112 folhas de 14 × 20 in. Cada libra por caixa-base equivale a cerca de 0,0028 mm, de modo que 82 lb corresponde a aproximadamente 0,23 mm e 100 lb a aproximadamente 0,28 mm. Essa conversão é a fonte habitual de confusão quando alguém pergunta sobre “calibre da folha de flandres para embalagens”.
- **Têmpera:** uma medida de dureza e resistência. As têmperas ASTM vão de T-1 (a mais macia, com alvo Rockwell HR30Tm de cerca de 49) até T-6 (a mais dura, com alvo de cerca de 70). A norma EN 10202 usa, em vez disso, designações de limite de escoamento, como TS230 ou TH415.
- **Tipo de redução:** a chapa de redução simples (SR) é laminada uma vez e recozida, formando uma folha conformável. A chapa de dupla redução (DR) recebe uma segunda passada de laminação, o que a torna mais fina e mais resistente, mas menos conformável.
- **Massa do revestimento de estanho:** expressa por face em g/m², como 2,8/2,8. Um revestimento diferencial, como 5,6/2,8, coloca mais estanho em uma das faces. Com 2,8 g/m², a camada de estanho tem apenas cerca de 0,38 µm de espessura, menos de 0,2 % de uma chapa de 0,23 mm. A espessura e a têmpera vêm quase inteiramente do aço.

Uma caixa de lata de 2 peças (um corpo estampado mais uma tampa de encaixe estampada) depende de todas as quatro partes, porque cada peça é prensada a partir de um disco plano impresso até formar um copo. Se precisar relembrar o formato em si, veja nossa página sobre [caixas de lata personalizadas de 2 peças](#), que trata da estrutura e das opções de fechamento. Este artigo se concentra apenas na chapa.

Como especificar folha de flandres para uma caixa de lata de 2 peças em seis etapas

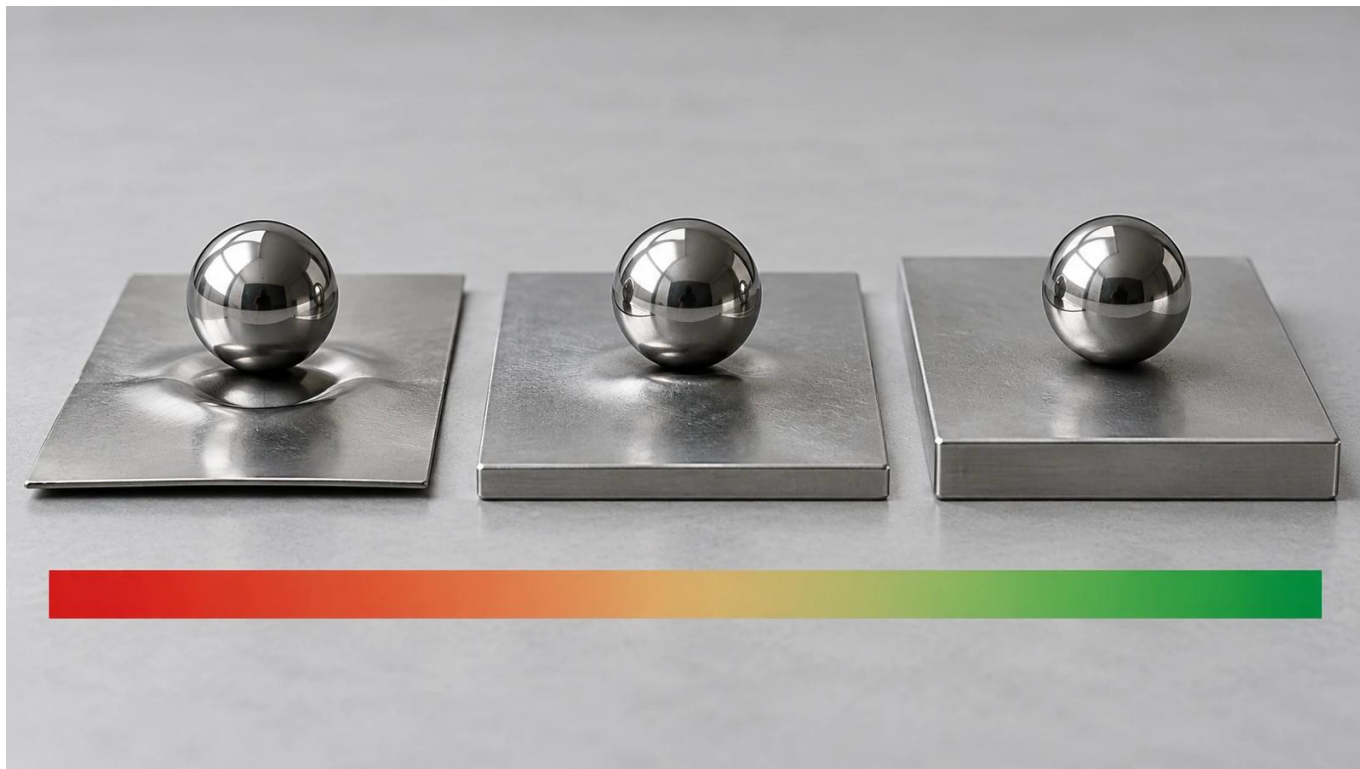
Etapas 1: comece pelo conteúdo e pela carga de manuseio

Anote três números antes de discutir o metal: o peso cheio, as dimensões (itens pequenos, como balas de menta e bálsamos, caixas de presente de porte médio ou grandes cestas) e o evento de manuseio mais severo ao qual a lata será submetida. Esse evento pode ser um envio individual de e-commerce, um empilhamento em palete ou apenas manuseio em exposição. Uma lata de bálsamo de 40 g enviada em envelope acolchoado e uma lata de biscoito de 600 g enviada solta em caixa de papelão precisam de aços diferentes, mesmo quando a arte é idêntica.

Etapas 2: escolha uma faixa de espessura com base em cálculos de custo e rigidez

O aço é comprado por peso. Com densidade de $7,85 \text{ g/cm}^3$, um metro quadrado de folha de flandres pesa cerca de 1,57 kg com espessura de 0,20 mm, 1,81 kg com espessura de 0,23 mm, 1,96 kg com espessura de 0,25 mm e 2,20 kg com espessura de 0,28 mm. O custo do material e o peso de envio aumentam aproximadamente na mesma proporção que a espessura.

A resistência a amassados cresce bem mais rápido. A rigidez à flexão de um painel plano de tampa cresce com o cubo da espessura; assim, passar de 0,20 mm para 0,25 mm quase dobra a rigidez ($\times 1,95$), e passar de 0,23 mm para 0,28 mm a eleva em cerca de 80 %. Tampas planas grandes se beneficiam mais da espessura extra, porque um painel amplo sem apoio é onde amassados e o “oil-canning” (um painel que estala para dentro e para fora sob a pressão do dedo) aparecem primeiro. Latas pequenas e redondas obtêm grande parte da rigidez do seu formato, por isso muitas vezes podem usar a faixa mais fina.



Etapas 3: associe o grau de têmpera à profundidade de estampagem, à gaufragem e ao encaixe da tampa

A têmpera é a variável que os compradores mais costumam deixar a cargo do fornecedor, e ela afeta três aspectos que você vai notar.

- **Profundidade de estampagem:** têmperas mais macias (T-1 a T-3) se alongam mais antes de romper, por isso corpos profundos e tampas altas normalmente precisam delas. Têmperas mais duras resistem à conformação e têm maior probabilidade de enrugar ou romper em cantos profundos.
- **Profundidade da gaufragem:** a gaufragem estica o metal localmente. Uma têmpera macia permite um relevo nítido e profundo. Uma têmpera dura retorna elasticamente, o que suaviza as bordas do desenho e aumenta o risco de rachaduras no verniz e na impressão sobre a área em relevo. Se o seu design depende de um logotipo profundo, defina a têmpera e a profundidade da gaufragem em conjunto e confirme ambas em uma amostra.
- **Encaixe da tampa:** uma tampa de encaixe se mantém por uma pequena interferência entre a parede interna da tampa e a parede externa do corpo. A chapa mais dura retorna elasticamente mais após a conformação, o que altera essa interferência. A espessura também importa aqui. A parede do corpo conta duas vezes no diâmetro, de modo que um aumento de 0,01 mm na espessura da chapa acrescenta cerca de 0,02 mm ao diâmetro externo do corpo. Isso basta para transformar uma tampa suave em uma tampa rígida.

⚠ O ferramental de encaixe é usinado para uma espessura e uma têmpera específicas. Alterar qualquer uma delas depois que o ferramental estiver pronto geralmente exige reajustá-lo; por isso, defina as duas antes da primeira amostra.

As classes DR oferecem alta resistência com pouca espessura. Isso se adapta a peças rasas e planas. Raramente servem para corpos decorativos estampados profundamente ou para gaufragem intensa.

Etapa 4: defina a massa do revestimento de estanho e o verniz interno de acordo com o conteúdo

O estanho é uma barreira, mas o verniz interno faz a maior parte da proteção em uma caixa decorativa de lata. Para conteúdos secos e não agressivos, protegidos por um bom verniz, revestimentos leves como 2,8/2,8 g/m² são comuns. Revestimentos mais pesados ou diferenciais fazem sentido quando o conteúdo é úmido, oleoso ou ácido, ou quando bordas cortadas e arranhões ficarão expostos. A massa do revestimento também altera levemente o brilho metálico que aparece através do verniz transparente.

Para contato com alimentos, a química do verniz importa mais do que o estanho. Revestimentos epóxi à base de bisfenol A dominaram as embalagens metálicas por décadas, como explica o Food Packaging Forum em seu [texto de contexto sobre revestimentos de latas](#)^[3]. Uma revisão por pares [sobre segurança de embalagens metálicas](#)^[4] lista a migração de BPA, chumbo e cádmio entre as principais preocupações. Três regras definem os requisitos atuais:

- Nos EUA, revestimentos resinosos e poliméricos em contato com alimentos enquadram-se em FDA 21 CFR 175.300^[5].
- Na UE, o marco regulatório é o Regulamento (CE) n.º 1935/2004^[6].
- Regulamento (UE) 2024/3190^[7] proíbe o BPA em materiais em contato com alimentos, incluindo revestimentos metálicos, com períodos de transição que dependem do tipo de produto.

Separadamente, a legislação-modelo Toxics in Packaging, adotada por muitos estados dos EUA, limita o total combinado de chumbo, cádmio, mercúrio e cromo hexavalente a 100 ppm^[8]. Peça o tipo de verniz (por exemplo, BPA-NI, sigla de “BPA non-intent”, ou seja, sem uso intencional de BPA) e os documentos de conformidade pelo nome, em vez de aceitar “grau alimentício” como descrição.

Etapa 5: especifique o acabamento superficial para a qualidade de impressão

As caixas de lata são impressas planas em chapas antes da conformação, por isso o acabamento superficial do aço-base aparece nas áreas transparentes e afeta a forma como as tintas aderem.

- Um **acabamento brilhante** proporciona um efeito metálico espelhado sob o verniz transparente.
- Um **acabamento pedra** tem textura fina que oculta marcas de manuseio.
- Um **acabamento fosco** reduz o reflexo em gráficos detalhados.

Quando você quiser um aspecto opaco, uma camada de base branca cobre o metal por completo. Em seguida, a estampagem estica a chapa impressa. Arte em paredes e cantos arredondados precisa ser pré-distorcida para ficar correta após a conformação, e estampagens mais profundas exigem mais correção.

A durabilidade da impressão é medida, não descrita. A adesão é avaliada pela norma ASTM D3359^[9], que classifica a aderência por teste com fita de 0B (remoção intensa) a 5B (nenhuma remoção). Definir uma nota mínima, geralmente 4B ou melhor em áreas conformadas, oferece uma forma objetiva de aceitar ou rejeitar amostras. Defina também sua tolerância para desvio de cor ao mesmo tempo. Como afirma um participante experiente de uma [discussão sobre embalagens](#)^[10], o ponto problemático em quase toda impressão é “a complexidade/nível de detalhe do seu design e sua tolerância a desvios do ‘padrão ouro’”.

Etapa 6: valide a especificação com medições de amostras

Quando as amostras chegarem, meça o seguinte:

- Espessura do metal-base com micrômetro em vários pontos do corpo e da tampa. Verniz e impressão acrescentam mícrons, por isso informe se sua especificação se refere ao metal-base ou à espessura total.
- Sensação de abertura da tampa em pelo menos algumas unidades.
- Definição da gaufragem.
- Aderência da fita no canto mais estirado.

Registre os resultados ao lado da linha de material para que o lote de produção possa ser conferido com eles. A lista completa de inspeção de encaixe, acabamento, revestimento e segurança está na nossa [página do produto da caixa de lata de 2 peças](#), portanto não é repetida aqui.

Faixas de espessura, graus de têmpera e folha de flandres versus embalagens de alumínio

As faixas abaixo são pontos de partida comuns para a espessura do material de caixas de lata, não regras fixas. Tamanho, formato e profundidade de estampagem alteram a escolha certa; por isso, confirme qualquer faixa com uma amostra.

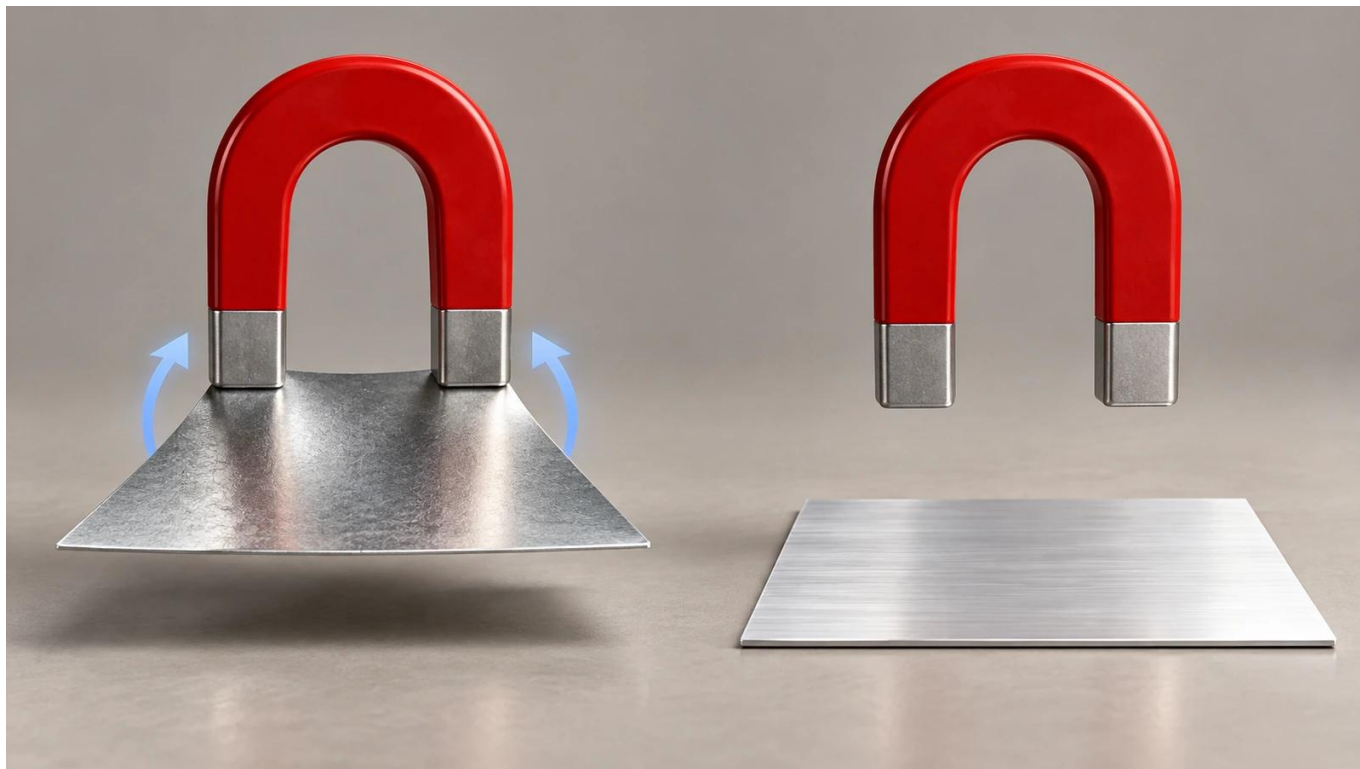
Faixa de espessura	Gramatura básica aprox.	Massa de aço	Encaixe típico	Compensação
0,18-0,21 mm	64-75 lb/cb	1,41-1,65 kg/m ²	Pequenas latas redondas ou retangulares, conteúdo leve, transporte protegido	Menor custo de aço; tampas planas grandes podem apresentar oil-canning
0,23-0,25 mm	82-89 lb/cb	1,81-1,96 kg/m ²	Latas de varejo geral e de presente, gaufragem moderada	Custo e rigidez equilibrados; a faixa mais usada em ferramental
0,28-0,30 mm	100-107 lb/cb	2,20-2,36 kg/m ²	Grandes dimensões, conteúdo pesado, gaufragem profunda, envio por encomenda	Cerca de 80 % mais rígida que 0,23 mm, mas com 20-30 % a mais de aço em peso
Têmpera ASTM	Alvo HR30Tm	Comportamento na conformação	Uso típico em caixas de lata de 2 peças	
T-1 / T-2	~49 / ~53	Muito macia, alto alongamento	Corpos profundos, tampas altas, gaufragem profunda e nítida	
T-3	~57	Estampagem de uso geral	A maioria das latas e tampas estampadas de rasas a médias	
T-4 / T-5	~61 / ~65	Mais rígida, com maior retorno elástico	Peças rasas que exigem painéis planos e rígidos	
T-6 e classes DR	~70 e acima	Alta resistência, estampagem limitada	Fundos planos e componentes rasos; raramente corpos decorativos profundos	



Folha de flandres versus embalagem de alumínio (e aço livre de estanho)

O alumínio é cerca de 2,9 vezes mais leve que o aço por densidade (2,70 contra 7,85 g/cm³), mas também é cerca de 3 vezes menos rígido (módulo de elasticidade de cerca de 70 GPa contra cerca de 205 GPa). Para igualar a rigidez de painel de uma folha de flandres de 0,23 mm, o alumínio precisa de aproximadamente 0,33 mm. Nessa espessura, ele ainda pesa cerca de 50 % a menos por metro quadrado. O aço livre de estanho (ECCS, aço revestido com cromo em vez de estanho) é outra opção. Ele tem resistência semelhante à da folha de flandres e costuma ser usado com verniz de cobertura total, mas não tem uma superfície brilhante de estanho que apareça através das tintas transparentes.

Propriedade	Folha de flandres	Alumínio	Aço livre de estanho (ECCS)
Densidade	7,85 g/cm ³	2,70 g/cm ³	7,85 g/cm ³
Espessura para rigidez de painel equivalente	0,23 mm (referência)	~0,33 mm	0,23 mm
Massa com rigidez equivalente	~1,81 kg/m ²	~0,89 kg/m ²	~1,81 kg/m ²
Gaufragem e comportamento ao amassado	Relevo nítido, boa resistência a amassados	Relevo macio e profundo, amassa com mais facilidade	Semelhante à folha de flandres
Visível através do verniz transparente	Metálico brilhante	Metálico brilhante	Mais opaco; geralmente com cobertura total
Corrosão nas bordas cortadas	Precisa de proteção por verniz	Forma sua própria camada de óxido	Precisa de proteção por verniz
Separação na reciclagem	Magnético	Corrente parasita	Magnético



A reciclabilidade agora afeta a escolha de materiais para marcas que vendem na Europa. O Regulamento (UE) 2025/40 sobre embalagens e resíduos de embalagens, resumido pela Comissão Europeia na [página sobre resíduos de embalagens^{\[11\]}](#), passou a valer de forma geral desde 12 de agosto de 2026. Ele introduz uma classificação de desempenho de reciclabilidade e limites ao peso desnecessário das embalagens. Tanto o aço quanto o alumínio são amplamente reciclados. A separação magnética do aço é uma vantagem prática, enquanto a menor massa do alumínio ajuda nos argumentos de redução de peso. Para uma comparação de latas com formatos em papel, plástico e vidro, veja a comparação de formatos em nossa [página sobre caixas de lata](#).

Perguntas frequentes

Perguntas frequentes: qual é a espessura típica de uma lata pequena de bálsamo ou de menta?

Latas pequenas com conteúdo leve costumam usar a faixa de 0,18-0,21 mm, porque o tamanho e as paredes curvas já oferecem rigidez. Se a lata for enviada solta em encomendas ou tiver gaufragem profunda, teste uma amostra de 0,23 mm ao lado da mais fina antes de decidir.

Perguntas frequentes: a folha mais grossa é sempre melhor?

Não. Chapa mais grossa aumenta o custo do aço e o peso do frete, quase na proporção da espessura, e pode ser mais difícil de estampar em cantos apertados. Escolha a chapa mais fina que passe nas suas verificações de amassado, encaixe e gaufragem em amostras.

Perguntas frequentes: o que significa “T-3” em uma especificação de folha de flandres?

É uma classe de têmpera ASTM, com alvo de dureza Rockwell HR30Tm de cerca de 57. É uma classe de estampagem de uso geral, mais macia que T-4 a T-6 e mais dura que T-1 e T-2. A norma EN 10202 expressa propriedades semelhantes com designações de limite de escoamento, como TS260.

Perguntas frequentes: posso alterar a espessura depois que o ferramental estiver pronto?

Geralmente não, sem reajustar. Uma mudança de 0,01 mm altera o diâmetro do corpo em cerca de 0,02 mm, o que modifica a interferência do encaixe da tampa de encaixe. Defina a espessura e a têmpera antes de produzir a primeira amostra.

Perguntas frequentes: a massa do revestimento de estanho importa se a lata guardar itens não alimentícios?

Sim, embora importe menos. Velas, cosméticos e armazenamento úmido ainda podem corroer bordas expostas ou arranhões. Um revestimento leve com um bom verniz serve para itens secos. Peça revestimentos mais pesados ou diferenciais quando o conteúdo for oleoso, úmido ou ácido.

Perguntas frequentes: como medir a espessura em uma amostra acabada?

Use um micrômetro em vários pontos da parede do corpo e da tampa. Lembre-se de que verniz e impressão acrescentam microns. Informe na sua especificação se a espessura se refere ao metal-base ou à espessura total revestida, para que as leituras dos fornecedores possam ser comparadas.

Principais conclusões

- **Especifique a espessura em milímetros e converta explicitamente os calibres legados.** — 1 lb por caixa-base $\approx$ 0,0028 mm, logo 82 lb $\approx$ 0,23 mm ([Fonte](#))
- **Indique o grau de têmpera, pois ele controla a profundidade de estampagem, a nitidez da gaufragem e o retorno elástico da tampa.** — as têmperas ASTM vão de alvo HR30Tm de cerca de 49 (T-1) até cerca de 70 (T-6) ([Fonte](#))
- **Use o sistema de designação europeu ao comprar sob especificações da UE.** — classes EN 10202, como TS230 e TH415, são nomeadas pelo limite de escoamento em MPa ([Fonte](#))
- **Aceite a durabilidade da impressão por uma classificação medida, não por uma descrição.** — escala ASTM D3359 de 0B a 5B, com 4B ou melhor como meta comum em áreas conformadas ([Fonte](#))
- **Verifique a química do verniz interno para contato com alimentos.** — a proibição do BPA na UE para materiais em contato com alimentos é o Regulamento (UE) 2024/3190 ([Fonte](#))
- **Confirme os limites de metais pesados para tintas e revestimentos.** — Pb, Cd, Hg e Cr(VI) combinados $\leq$ 100 ppm segundo a legislação-modelo Toxics in Packaging ([Fonte](#))
- **Planeje-se para as regras de reciclabilidade da UE se vender na Europa.** — o PPWR passou a valer de forma geral desde 12 de agosto de 2026 ([Fonte](#))

Conclusão

A espessura da folha de flandres para caixas de lata é uma de três escolhas interligadas, junto com o grau de têmpera e a massa do revestimento de estanho. A espessura define custo e rigidez, a têmpera define como a chapa se estica na estampagem e como a tampa encaixa, e o revestimento somado ao verniz define a corrosão e o desempenho em contato com alimentos.

Escreva os três itens no seu pedido de cotação em forma numérica: milímetros, grau de têmpera, g/m² por face e tipo de verniz. Assim, os fornecedores cotarão o mesmo material, e os resultados das amostras poderão ser rastreados até uma especificação. Quando a linha de material estiver pronta, solicite um orçamento para [caixas de lata personalizadas de 2 peças](#) e peça uma amostra feita exatamente conforme essa especificação.

Referências

1. EN 10202, *Produtos de folha de flandres laminados a frio — Folha de flandres eletrolítica e aço revestido eletroliticamente com cromo/óxido de cromo*, Comitê Europeu de Normalização (CEN). [↵](#)
2. ASTM A623/A623M, *Especificação padrão para produtos de folha de flandres, requisitos gerais*, ASTM International (com as especificações complementares A624 e A626 para folha de flandres eletrolítica de redução simples e de dupla redução). [↵](#)
3. Food Packaging Forum, “Revestimentos de latas”, texto de contexto. <https://foodpackagingforum.org/resources/background-articles/can-coatings> [↵](#)
4. Revisão sobre preocupações de segurança em embalagens metálicas para alimentos, PubMed Central (Biblioteca Nacional de Medicina dos EUA). <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7270472/> [↵](#)
5. Administração de Alimentos e Medicamentos dos EUA (FDA), 21 CFR 175.300, *Revestimentos resinosos e poliméricos*. [↵](#)
6. Regulamento (CE) n.º 1935/2004 relativo a materiais e objetos destinados a entrar em contato com alimentos, Parlamento Europeu e Conselho. [↵](#)
7. Regulamento (UE) 2024/3190 da Comissão sobre o uso de bisfenol A e outros bisfenóis em materiais e objetos destinados a contato com alimentos. [↵](#)
8. Toxics in Packaging Clearinghouse, Legislação-modelo Toxics in Packaging (limite combinado de metais pesados de 100 ppm). [↵](#)
9. ASTM D3359, *Métodos padronizados de ensaio para classificação de aderência por teste com fita*, ASTM International. [↵](#)
10. Reddit r/startups, “Dúvida sobre embalagens personalizadas de lata”, 5 de março de 2016. https://www.reddit.com/r/startups/comments/494udj/question_about_custom_tin_packaging/ [↵](#)
11. Comissão Europeia, Direção-Geral do Ambiente, “Resíduos de embalagens.” https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/packaging-waste_en [↵](#)

outubro 21, 2026