

## Informações gerais

O zinco é produzido como chapa metálica para posterior processamento ou é utilizado como um revestimento metálico anticorrosão que pode ser aplicado ao aço de formas diferentes. Após a limpeza adequada, o zinco pode ser revestido com tintas e vernizes de acordo com as instruções do fabricante. O zinco não é magnético, pelo que, ao medir a espessura do revestimento (de tinta) em superfícies de aço galvanizado com instrumentos de medição electromagnéticos ou magnéticos, as espessuras da camada de zinco e da camada de revestimento são adicionadas.

De acordo com a série electroquímica (ver informações acerca da série electroquímica), o aço é protegido pelo zinco menos nobre. O zinco corrói como todos os metais comuns, contudo, é criada uma espécie de camada superior de protecção limitada. O zinco e os revestimentos de zinco não são estáveis abaixo de um pH=5 ácido e com efeitos alcalinos superiores a pH=12,5. Da mesma forma, o ambiente influencia bastante a estabilidade. Dependendo das condições locais, podem estar presentes grandes quantidades de poluentes atmosféricos agressivos, como dióxido de enxofre e monóxido de carbono. O efeito combinado da humidade cria ácidos que reagem para formar sais de zinco solúveis em água que, por sua vez, aceleram a degradação do zinco (consultar a tabela da norma ISO12944 abaixo).

As superfícies de zinco podem ter uma aparência prateada metálica brilhante e acinzentada até cinzento mate. Dependendo do material de aço e do tipo de galvanização, são visíveis “flores de zinco” na superfície. As superfícies de zinco corroem, formando produtos de corrosão brancos/transparentes. Pode formar-se ferrugem branca quando superfícies recentemente galvanizadas entram em contacto com humidade, como chuva, nevoeiro e formação de condensação. A ferrugem branca não é um defeito de qualidade, devendo-se apenas a um armazenamento inadequado num ambiente húmido. Os componentes recentemente imersos a quente devem ser armazenados em áreas secas bem ventiladas, pois, após alguns dias, desenvolve-se uma camada superior de protecção, a denominada pátina de zinco, que cria ferrugem branca.

As superfícies galvanizadas são passivadas, lubrificadas ou fornecidas sem tratamento, pelo que tal deve ser realizado num sistema duplo, cuidadosamente limpo e preparado.

Os sistemas duplos são compostos por zinco ou um revestimento de zinco em aço e revestimento orgânico. A selecção do sistema de revestimento baseia-se na pressão e subsequente utilização do componente. Os materiais de revestimento não podem ficar frágeis nem perder a aderência devido à reacção com o zinco.

### Taxa de corrosão das camadas de zinco (EN ISO 12944):

Categoria de corrosividade	Ambientes típicos		Mineração média de zinco
	Exterior	Interior	
<b>C1</b> irrelevante		Edifícios aquecidos com ambientes não poluídos: escritórios, escolas, lojas, hotéis	inferior a 0,1 µm/ano
<b>C2</b> ligeiro	Baixo nível de poluição, sobretudo áreas rurais	Edifícios sem aquecimento onde pode ocorrer condensação: depósitos, armazéns, centros desportivos	0,1 a 0,7 µm/ano

**Substrato: zinco (aço galvanizado)**
**TI – S – 02/PT**

<b>C3 moderado</b>	Ambientes citadinos e industriais, poluição moderada de dióxido de enxofre Áreas costeiras com baixa salinidade.	Espaços de produção com humidade elevada e alguma poluição atmosférica: fábricas de cerveja, fábricas de lacticínios, fábricas de processamento de alimentos	0,7 a 2,1 µm/ano
<b>C4 forte</b>	Áreas industriais e costeiras com salinidade moderada.	Fábricas de produtos químicos, piscinas, estaleiros acima do nível do mar	2,1 a 4,2 µm/ano
<b>C5-I muito forte (industrial)</b>	Áreas industriais muito húmidas e ambiente agressivo	Edifícios ou áreas com condensação quase permanente e poluição elevada	4,2 a 8,4 µm/ano
<b>C5-M muito forte (mar)</b>	Áreas costeiras com salinidade elevada.	Edifícios ou áreas com condensação quase permanente e poluição elevada	4,2 a 8,4 µm/ano

## Tipos populares de zinco do aço galvanizado

### 1.1 Camada de zinco por imersão a quente – galvanização em lotes:

A galvanização em lotes é a galvanização a quente de peças de aço e de componentes estruturais de maiores dimensões. Após um pré-tratamento, os componentes em bruto ou finais são imersos num banho de zinco quente. Esta técnica de imersão total garante que as áreas de difícil acesso também são completamente revestidas, como as superfícies dos tubos internos e as secções de perfil únicas. As arestas e os cantos devem ser arredondados. É necessário perfurar localmente as secções ocas com um diâmetro igual ou superior a 10 mm para que o meio líquido possa ser totalmente drenado durante o processamento.

#### Procedimento de galvanização das peças em lotes:

<b>Fixação:</b>	As peças a galvanizar são alinhadas com o ângulo correcto nos dispositivos fixados para permitir uma galvanização perfeita.
<b>Limpeza:</b>	Os componentes são limpos num banho desengordurante. Normalmente, os agentes desengordurantes comuns são produtos aquosos alcalinos ou ácidos.
<b>Banho de decapagem:</b>	É utilizado um banho de decapagem para criar uma superfície limpa nos componentes de aço. Regra geral, o banho contém ácido clorídrico diluído. A ferrugem, a calamina e as escamas são eficazmente removidas.
<b>Enxaguamento:</b>	Após a decapagem, as peças são lavadas com água limpa em dois processos de enxaguamento.
<b>Aplicação de fluxo:</b>	É utilizado um banho de fluxo para criar uma película de sal fina na superfície. Quando a peça é imersa no banho de zinco, a camada de fluxo promove a reacção entre a superfície de aço e o zinco fundido.
<b>Secagem:</b>	As peças de aço galvanizado são secas.
<b>Galvanização:</b>	As peças de aço pré-tratadas são imersas numa fusão de zinco líquido quente a 450 °C. De acordo com a norma DIN EN ISO 1461, o seu teor mínimo de zinco é de 98,5%. Durante o processo de imersão a quente e como resultado da difusão mútua, formam-se várias camadas de ferro e zinco na superfície. Ao retirar a peça do banho de metal fundido, formou-se uma camada de zinco puro brilhante nos componentes.
<b>Arrefecimento:</b>	Os componentes galvanizados a quente a arrefecer são arrefecidos normalmente a ar, o que permite corrigir defeitos como escorrimento e salpicos de zinco.

Substrato: zinco (aço galvanizado)

TI – S – 02/PT

**Importante:** A camada de ferro e zinco tem uma espessura de 40-55 µm e o revestimento de zinco puro tem uma espessura de 30-40 µm.

A camada de protecção de zinco tem um total de cerca de 70-86 µm (pelo menos, 50-86 µm segundo a norma DIN 50 976).

## 1.2 Galvanização de uma banda de aço – processo Sendzimir:

Uma banda de aço enrolada a frio (0,4 a 4,0 mm de espessura e 400 a 1800 mm de largura) é enrolada numa bobina. As bobinas de bandas de aço podem ter até 3000 m de comprimento. O processo das bandas de aço consiste no forno contínuo – zona de espera – zona de arrefecimento – banho de fusão – organização/distribuição do zinco – arrefecimento.

Na primeira fase, a banda é aquecida a 450-650 °C no forno contínuo. Aqui ocorre a purificação oxidativa do material e também são removidos outros resíduos do processo de enrolamento a frio. Na zona de redução e espera, a banda de aço é recozida continuamente a 800 °C. Este processo define e ajusta as propriedades mecânicas pretendidas do material. Em seguida, a banda é arrefecida e imersa no banho de fusão com o zinco a uma temperatura de 450-480 °C e invertida numa roldana para o movimento de retorno. Jactos de ar directo pulverizam zinco líquido rápido da superfície da banda. O revestimento de zinco é determinado pela velocidade da correia e pela largura do bocal de pulverização. Após o arrefecimento, a banda é enrolada numa bobina para o processamento posterior. São adicionados cerca de 0,2 a 0,5% de alumínio ao banho de zinco, o que confere um revestimento claro brilhante, criando uma “flor de zinco”. A correia atinge os 220 m/minuto, consoante a largura de banda.

Neste processo, a espessura habitual da camada dos revestimentos de zinco varia entre os 5 e os 20 µm. A espessura é especificada na regra para o peso base em g/m (normalmente 100 a 275 g/m<sup>2</sup> em ambos os lados, sendo que 100 g/m<sup>2</sup> corresponde a aproximadamente 7 µm num dos lados).

O processamento adicional dos materiais da banda de aço galvanizado é efectuado posteriormente (punção, perfuração, serragem, soldagem, etc.). Por conseguinte, prevê-se que as superfícies a processar, que são fixadas após o processo de galvanização, não sejam galvanizadas. Não é invulgar ocorrer corrosão nestes pontos. A utilização adequada de primário irá impedir que ocorra corrosão nesta fase.

## 2.1 Revestimento electrolítico de zinco/galvanização:

Os componentes a tratar são imersos num electrólito de zinco. O componente funciona como um cátodo numa solução. As peças de zinco puro são utilizadas para os ânodos. Com este tipo de revestimento de zinco, o desenvolvimento da camada de zinco está associada à força e duração da corrente eléctrica. O zinco é depositado como uma película em todo o objecto. Normalmente, um revestimento de zinco mede 10-20 µm. É possível uma espessura de película mais forte até 50 µm. Os objectos que são galvanizados uniformemente mantêm a sua dureza original e podem ser dobrados mais facilmente porque não têm revestimentos de liga intermetálicos, como materiais galvanizados a quente. As camadas passivas são formadas até 120°C. À semelhança dos componentes galvanizados, deve evitar-se qualquer contacto com ácidos e condições alcalinas, pois fomentam a corrosão. Os substratos passivados amarelos e azuis podem ser facilmente pintados (com pulverização) após a limpeza.

Os revestimentos de zinco de 2,0 a 7,5 µm são comumente utilizados na indústria automóvel para proteger as chapas. A superfície metálica é então revestida com várias camadas de verniz com espessuras que variam entre os 60 e os 130 µm.

## 3.1 Pulverização de zinco – arco eléctrico (metalização mecânica com zinco):

No processo de pulverização de zinco, um fio de zinco é derretido por chama ou arco eléctrico. Aqui, o zinco líquido é aplicado à superfície decapada/limpa com ar comprimido. O zinco ainda líquido forma uma camada porosa na superfície, criando uma protecção contra a corrosão semelhante à de um objecto galvanizado. Ao contrário da galvanização a quente, o material é sujeito a uma tensão térmica reduzida e não se deforma durante o processo. Contudo, salientamos que as dobras, secções ocas e áreas de difícil acesso não são totalmente revestidas com zinco ou mesmo revestidas de todo.

Se o revestimento de zinco atingir uma espessura de cerca de 100 µm, irá absorver uma quantidade invulgarmente grande de primário ou tinta. Se o revestimento for necessário, recomendamos que os cálculos correctos considerem uma maior quantidade de primário ou tinta.

Substrato: zinco (aço galvanizado)

TI – S – 02/PT

#### 4.1 Revestimento laminado de zinco:

Num método de pulverização ou imersão-rotação, são aplicados ao objecto pequenos flocos de zinco e alumínio que são cozidos a 250-350°C. Neste trabalho de revestimento, a camada tem uma espessura de apenas 4-5 µm e a camada de protecção é porosa. Por este motivo, normalmente o processo é efectuado duas vezes.

#### Preparação de uma superfície de zinco

É necessária uma preparação cuidadosa para remover sujidade, lubrificante, depósitos de óleo, produtos de corrosão e revestimentos antigos, de modo a melhorar a aderência.

Pode ser utilizado um agente molhante alcalino com amoníaco de zinco para limpar as superfícies. Num recipiente, preparar 10 litros de água com 0,5 litros de amoníaco aquoso (25% de hidróxido de amónio) e 1 colher de sopa de detergente da louça como um agente molhante. O líquido de limpeza deve ser utilizado com uma esponja de limpeza/esponja abrasiva, como Scotch-Brite (e não palha-de-aço). Aplicar este líquido minuciosamente à superfície de zinco a limpar e lixar, formando espuma molhada. Após uma breve exposição ao líquido, lavar bem a superfície com água.

Também podem ser utilizados líquidos de limpeza. Consultar as instruções do fabricante. A limpeza a vapor com agentes condicionadores também é adequada. Secar bem a superfície após o enxaguamento com água, prestando especial atenção aos espaços estreitos, folgas e cavidades. Caso contrário, existe o risco de voltar a ocorrer corrosão e danos no revestimento.

Um tipo de decapagem a jacto é a “**decapagem suave**”. Esta técnica prepara a superfície de zinco a tratar, conferindo-lhe uma aparência suave. Ter atenção ao utilizar esta técnica de decapagem com feixe: utilizar um abrasivo não metálico, uma pressão de decapagem de 3-4 bares, um ângulo de feixe de 30-45 °C, a uma distância de 0,3-0,5 metros.

**Aviso:** a decapagem suave pode danificar a superfície de zinco!

#### Responsabilidade pelo conteúdo:

O conteúdo das nossas fichas informativas foi preparado com especial atenção. Não nos responsabilizamos pela exactidão, integralidade e actualidade. Em caso de notificação de erros ou de violações dos respectivos direitos, alteraremos o conteúdo em conformidade. O trabalho com máquinas, ferramentas manuais e produtos químicos pode ser, na sua essência, muito perigoso. Por conseguinte, os nossos exemplos e informações destinam-se exclusivamente a clientes profissionais (técnicos qualificados com experiência). Não podemos garantir o sucesso nem aceitar a responsabilidade por danos consequentes, pois dependem da aptidão do utilizador, do vestuário de protecção individual, dos materiais utilizados e das condições operacionais.