

## 1. Especificações e Produtos com Revestimento Metálico

GalvInfoNote

1.6

### Selecionando Espessura de Revestimento (Peso ou Massa) para Chapas de Aço Galvanizadas

Rev 1.1 Jan 2011

#### Introdução

A seleção adequada de espessura do revestimento para atender às necessidades de usuário de chapas de aço galvanizadas exige conhecimento da corrosividade do ambiente no qual o produto será utilizado. A espessura do revestimento de zinco determina amplamente seu tempo de vida, mas não é utilizada para especificar diretamente a massa do revestimento. A GalvInfoNote 1.1 explica por que chapas de revestimentos galvanizados são especificadas, não por espessura, mas por peso do revestimento (sistema de polegada-libra) ou massa do revestimento (sistema SI).

#### Efeitos de Condições Atmosféricas

O índice de corrosão de um revestimento de zinco varia amplamente, dependendo de muitos fatores ambientais. Por exemplo, o "tempo de superfície úmida" é um assunto importante que afeta o índice de corrosão, isto é, aplicações externas no sudoeste dos Estados Unidos, região de tempo seco, são muito diferentes de locais que sofrem com altos índices anuais de chuvas ou períodos de névoa prolongados. Além disso, a presença de impurezas tais como sulfatos, cloretos e nitratos pode afetar dramaticamente o índice de corrosão. Outras variáveis, incluindo a quantidade de oxigênio presente no eletrólito e a temperatura do ambiente, são determinantes importantes para prever a vida útil do produto.

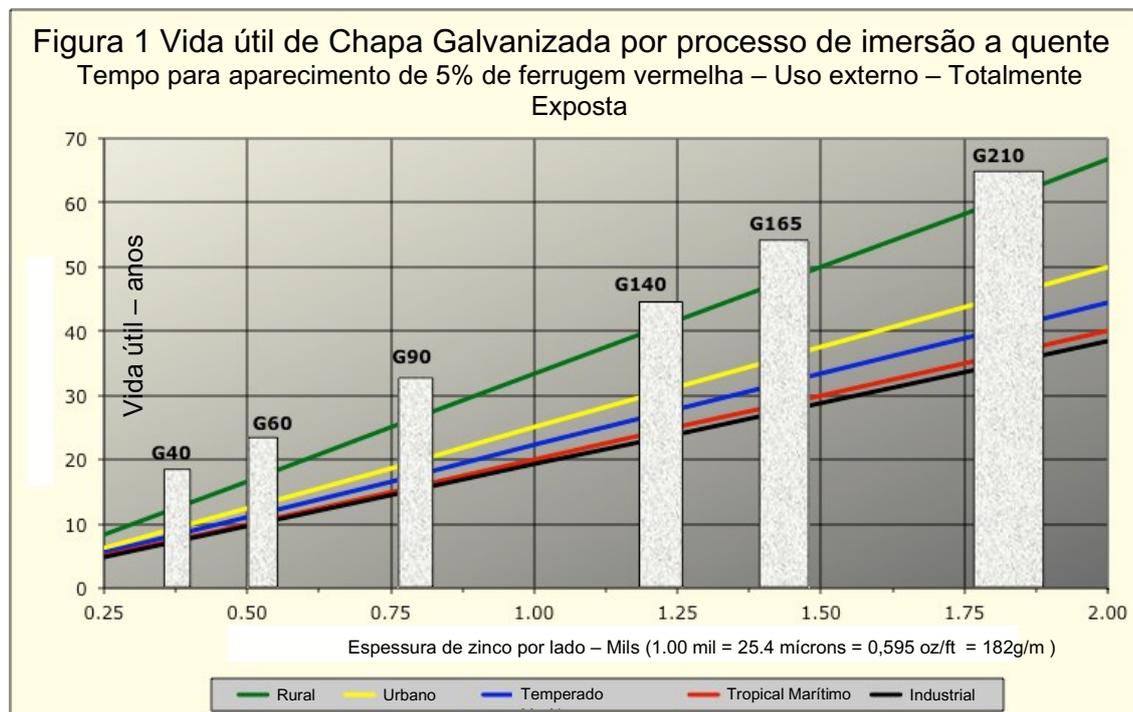
Em 2003, a American Galvanizers Association (AGA) [Associação Norte-Americana de Galvanizadores] publicou um quadro de vida útil atualizado para artigos galvanizados por batelada que possuem revestimento de zinco de até 6+ mils de espessura. O quadro se aplica ainda a chapas de galvanização contínua, embora a expectativa de vida de seus revestimentos mais finos seja difícil de ler no gráfico da AGA ([www.galvanizeit.org](http://www.galvanizeit.org)). Os dados originais da AGA foram obtidos pelo GalvInfo Center, que permitiu que a Figura 1 abaixo fosse gerada. Essencialmente, ela é uma versão aumentada do canto esquerdo inferior do quadro da AGA.

As linhas de expectativa de vida mostradas neste quadro refletem índices de corrosão externa calculados e produzidos utilizando o Zinc Coating Life Predictor (ZCLP) [Prognosticador de Vida de Revestimentos de Zinco]. Este software foi desenvolvido por Gregory Zhang, da Teck Metals Ltd., e pode ser encontrado em [www.galvinfo.com](http://www.galvinfo.com) na seção Biblioteca GalvInfo – Informações Adicionais. É aplicável a todo aço revestido com zinco, isto é, revestimentos compostos por zinco ou zinco/ferro. Não se aplica a revestimentos de zinco/alumínio ou alumínio/zinco. Ele executa cálculos com base em modelos estatísticos, tecnologia de rede neural e um extenso banco de dados mundial sobre corrosão. Os dados ambientais de entrada obtidos pela AGA foram obtidos na Internet. Os índices de corrosão utilizados para criar o quadro de vida útil na Figura 1 são as médias de seis cidades da América do Norte em cada uma das cinco categorias climáticas. Lembre-se que os índices de corrosão mostrados são estimativas com base em modelos, utilizando informações de bancos de dados ambientais. As linhas de expectativa de vida não são baseadas em índices reais e medidos de consumo de zinco.

Seis "barras" com peso de revestimento ASTM A653 comuns foram contempladas neste quadro. Para cada uma, assume-se que a borda esquerda seja metade<sup>1</sup> do mínimo permitido para a espessura de revestimento em ensaio triplo e que a borda direita seja metade do máximo da espessura TST que seria normalmente produzida. A metade da largura de uma barra é, portanto uma boa estimativa de vida útil de uma designação de revestimento em um dado ambiente; por exemplo, G90 durará 20 anos antes de ter 5% de ferrugem

<sup>1</sup>Especificações de peso de revestimento de TST ASTM permitem que um lado possua um nível até 40% menor que o mínimo total especificado. A Figura 1 utiliza uma divisão 50/50 como mínimo, já que essa é, de longe, a distribuição de revestimento mais comum produzida nas linhas de revestimentos atuais.

vermelha em um local urbano normal. Para determinar o índice de corrosão em um local específico, os dados ambientais reais documentados para o ZCLP podem ser buscados e inseridos no software.



## Considerações sobre a Vida do Produto

As exigências de desempenho, isto é, a vida útil desejada do produto, será um fator na determinação do peso [massa] do revestimento necessário para uma dada aplicação. Por exemplo, considere uma aplicação, como telhado de construção metálico, cujo objetivo é que a ferrugem não seja visível por muitos anos. Neste caso, o tempo para falhas pode ser definido como o tempo para o início de aparecimento de ferrugem vermelha (o tempo para que o revestimento de zinco seja corroído em uma área grande o bastante para que a ferrugem do aço seja observada). Esta aplicação exige um revestimento de zinco espesso. Outro exemplo é uma aplicação para qual o tempo para a falha seja definido como o tempo para o início da perfuração da chapa de aço. Neste caso, a falha é influenciada pela espessura da chapa de aço (e pelo índice de corrosão do aço), bem como a espessura do revestimento de zinco.

Uma vez que a vida do produto desejada é determinada, é importante alinhar a vida útil desejável com a informação de taxa de corrosão para qualquer aplicação específica. Pela combinação da taxa de corrosão (perda de espessura do revestimento de zinco/ano) para uma aplicação específica com o tempo de vida desejado em anos, um pode então prontamente determinar o peso[massa] do revestimento de zinco para especificar.

## Sistema de Designação para Pedir um Peso [Massa] de Revestimento Específico

Para chapas de aço galvanizadas, o peso [massa] do revestimento, e por conseguinte a espessura, é definido pelo sistema designador na Especificação ASTM A653/A653M. Os designadores de peso de revestimento polegada-libra (como A653) variam de designações **G30** (0,30 oz/ft de chapa) a **G235** (2,35 oz/ft de chapa), com muitos pesos de revestimento intermediários entre os dois. Os designadores SI de massa de revestimento equivalentes (como A653M) são de **Z90** (90 g/m de chapa) a **Z700** (700 g/m de chapa). Este intervalo abrange uma diferença de quase oito vezes entre os pesos [massa] do zinco. Estas designações de revestimentos são totais de ambos os lados, o que significa que o peso [massa] do revestimento de um lado da chapa é nominalmente a metade do valor indicado. Consulte a GalvInfoNote 1.1 para mais detalhes sobre designações de revestimento.

Para muitas aplicações externas de chapa galvanizada nua (não pintada), o peso [massa] de revestimento mais comum em uso hoje é G90 [Z275]. Este produto também é especificado para aplicações internas, onde há potencial para uma quantidade considerável de umidade devido à condensação, entre outros fatores. Para outras aplicações internas onde o ambiente é relativamente seco, um peso [massa] de revestimento G40 [Z120] ou G60 [Z180] geralmente são suficientes. Aplicações externas tais como tubulação de aço corrugado (CSP) para aplicações de drenagem exigem revestimentos muito pesados. O peso [massa] do revestimento mais comum para CSP é G200 [Z610].

## Efeito do Peso [Massa] do Revestimento na Vida do Produto

Embora o índice de corrosão possa variar consideravelmente dependendo de fatores ambientais, como mostra a Figura 1, a vida do revestimento de zinco é uma função linear do peso [massa] do revestimento para qualquer ambiente específico. Isto significa que, para alcançar o dobro de vida útil em uma aplicação específica, é necessário dobrar o peso [massa] do revestimento.

Exemplos:

- Um peso de revestimento G60 terá aproximadamente duas vezes a vida útil de um peso de revestimento G30
- Um peso de revestimento G90 terá uma vida útil mais ou menos 50% maior do que um peso de revestimento G60

Informações adicionais neste tópico se encontram no Apêndice X4 das Especificações ASTM A653/A653M.

## Dados do Índice de Corrosão

Além do Prognosticador da Vida de Revestimentos, que está disponível no [www.galvinfo.com](http://www.galvinfo.com), os dois livros de referências seguintes são excelentes fontes de informações adicionais e mais detalhadas sobre o comportamento de chapas de aço com revestimento de zinco perante corrosão. Estas publicações vão além das informações disponíveis, utilizando o Prognosticador de Vida de Revestimento, já que contêm informações sobre índices de corrosão em diversas soluções aquosas, assim como em soluções orgânicas e inorgânicas, e também nos solos.

1. Corrosion and Electrochemistry of Zinc, X. Gregory Zhang, Publicado por Plenum Press, 1996.
2. Corrosion Resistance of Zinc and Zinc Alloys, Frank C. Porter, Publicado por Marcel Dekker, Inc., 1994

Estas publicações documentam que a corrosão pode variar de índices muito baixos – da ordem de menos de 0,01 mil\*/ano [0,254 µm/ano] – a taxas muito mais altas. Se o índice de corrosão era, por exemplo, 0,05 mil/ano [1,25 µm/ano], a vida de um revestimento G90 seria aproximadamente de 16 a 17 anos, uma vez que um revestimento G90 possui uma espessura aproximada de 0,83 mil [21 µm] de cada lado da chapa de aço revestida. Em alguns ambientes, o índice de corrosão é tão alto que o aço galvanizado não é o produto preferido. Em geral, tais aplicações são aquelas em ambientes muito ácidos ou muito básicos.

Outra fonte de dados sobre o índice de corrosão do zinco pode ser encontrada em ASM Metals Handbook Vol. 13B Corrosion: Materials, 2005, pp. 402-417, (Guia de Metais ASM Vol. 13B Corrosão: Materiais, 2005, páginas. 402-417), disponível em: <http://asmcommunity.asminternational.org/portal/site/www/>

Deve-se enfatizar que muitos dos dados de corrosão do zinco presentes nas referências acima foram gerados entre os anos 50 e 70, enquanto os dados utilizados para criar a Figura 1 na página 2 são mais recentes, depois que os níveis de poluentes agressivos, como o dióxido de enxofre, foram decaindo em meados do século XX. A vida útil de galvanizados em, digamos, áreas industriais urbanas é agora maior do que era entre 30 e 50 anos atrás. Por outro lado, os índices de corrosão em ambientes marinhos não mudaram muito, já que o índice de perda de zinco é administrado mais pela quantidade de sal marinho depositado do que por poluentes no ar.

\*(1 mil=0.001 in)

## Como Entrar em Contato com o GalvInfo Center

A correta seleção de espessura de revestimento é apenas um dos fatores que precisam ser considerados ao utilizar as chapas galvanizadas. Outros incluem a espessura do aço, a resistência do aço, a capacidade de moldagem do aço, o tratamento aplicado à superfície para revestimentos galvanizados, etc. Para auxiliá-lo com estas muitas considerações, por favor contate a Central GalvInfo por e-mail.

E-mail: [info@galvinfo.com](mailto:info@galvinfo.com)

Observação: Informações adicionais sobre: índices de corrosão em vários ambientes, designações de revestimento ASTM e especificações sobre aço galvanizado podem ser encontradas nas GalvInfoNotes 3.1, 2.5, e 1.5, respectivamente.

Copyright © 2011 - IZA

---

### Isenção de Responsabilidade:

Artigos, relatórios de pesquisas e dados técnicos são fornecidos apenas para fins informativos. Embora os editores esforcem-se para fornecer informações precisas e atuais, a Associação Internacional do Zinco não abona os resultados das pesquisas e informações relatadas neste comunicado e se isenta de toda e qualquer responsabilidade por danos resultantes da confiança nos resultados relatados ou outras informações contidas neste comunicado, incluindo, mas não limitando a, danos acidentais ou consequentes.

---