

O zinco, como todos os metais, é um componente natural da crosta terrestre e parte inerente de nosso ambiente. O zinco está presente não somente nas rochas e no solo, mas também no ar, na água e na biosfera - plantas, animais e humanos.

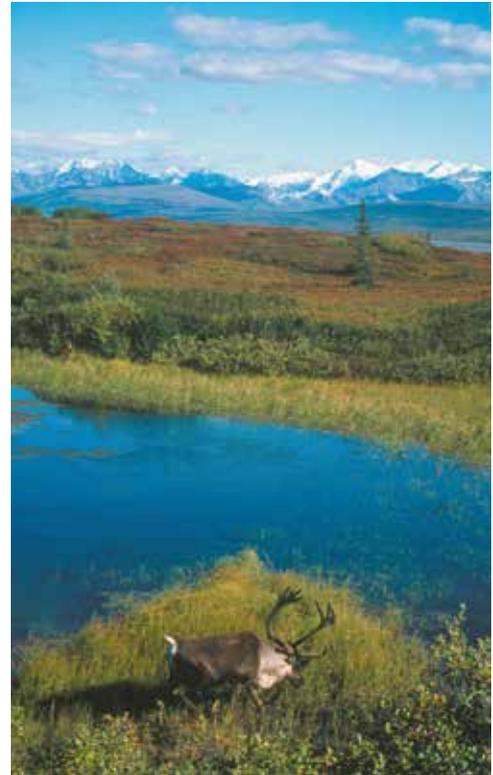
O zinco está sendo continuamente transportado pela natureza, num processo chamado ciclo natural. A chuva, a neve, o gelo, o sol e o vento erodem as rochas e o solo que contêm zinco. O vento e a água transportam pequenas quantidades de zinco para os lagos, rios e para o mar, onde se deposita como sedimento ou é transportado para outros locais. Fenômenos naturais como:

- erupções vulcânicas
- incêndios florestais
- tempestades de poeira
- névoa marinha

todos contribuem para o ciclo contínuo do zinco na natureza.

No decorrer da evolução, todos os organismos vivos se adaptaram ao zinco em seus ambientes e o usaram para processos metabólicos específicos.

A quantidade de zinco presente no ambiente natural varia de lugar para lugar e de estação para estação. Por exemplo, a quantidade de zinco na crosta terrestre varia entre 10 e 300 miligramas por quilograma, e o zinco nos rios varia de menos de 10 microgramas por litro para mais de 200 microgramas⁽¹⁾. Similarmente, as folhas que caem no outono ocasionam um aumento sazonal dos níveis de zinco no solo e na água.



O zinco é um componente natural da crosta terrestre e parte inerente de nosso ambiente

⁽¹⁾ Zinc in the Environment. Second edition. IZA 1997.

O CICLO NATURAL DO ZINCO

O sal marinho e o movimento das partículas de poeira do solo no ar são as principais fontes das emissões de zinco natural na atmosfera. Os incêndios florestais e os vulcões também contribuem em menor grau para o ciclo natural do zinco. Estima-se que essas emissões naturais de zinco sejam de até 5,9 milhões de toneladas métricas a cada ano ⁽²⁾.

Estima-se que emissões antropogênicas de zinco na atmosfera – aquelas que resultam das atividades humanas (produção de metais, descarte de lixo, queima de combustível fóssil, etc.) - totalizem 57.000 toneladas métricas por ano mundialmente ⁽³⁾.



⁽²⁾ M Richardson Critical Review of Natural Global and Regional Emissions of Six Trace Metals to the Atmosphere. Risklogic Scientific Services, Inc. 2001

⁽³⁾ An assessment of global and regional emissions of trace metals to the atmosphere from anthropogenic sources worldwide J M Pacyna and E G Pacyna. Norwegian Institute for Air Research (NILU) – in publication 2002. See also Zinc in the Environment - An Introduction. IZA, 1997.



O ZINCO É ESSENCIAL PARA O HOMEM E O AMBIENTE

Todos os organismos vivos precisam de zinco. Por isso, o zinco se classifica como elemento essencial. Como a quantidade de zinco presente na natureza varia bastante, os organismos vivos têm processos naturais que regulam a ingestão de zinco. Entretanto, a deficiência ocorre quando a quantidade de zinco disponível é insuficiente para as necessidades de um dado organismo. Também pode ocorrer toxicidade quando for ingerida uma excessiva quantidade de zinco.



Todos os organismos vivos têm processos naturais que regulam a ingestão de zinco.

O zinco é essencial para a saúde humana. A ingestão diária adequada de zinco é vital para o funcionamento adequado do sistema imunológico, para a digestão, reprodução, paladar e odor e muitos outros processos naturais ⁽¹⁾. A análise da dieta e das necessidades nutricionais levaram os pesquisadores a estimar que uma grande parte da população mundial esteja sob risco de deficiência de zinco ⁽²⁾.

O zinco é também usado em várias fórmulas farmacêuticas e medicinais, como curativos, pastilhas para resfriado, tratamentos de pele, loções e cremes protetores solares, tratamentos de queimaduras e ferimentos, cremes para bebês, xampus e cosméticos.

Em muitas lavouras, o zinco é um micronutriente essencial ⁽³⁾. A deficiência de zinco nos solos para agricultura é comum em todos os continentes e constitui um grande problema em muitas partes do mundo, devido a causar sérias ineficiências na produção das lavouras. Entretanto, quantidades relativamente pequenas de compostos de zinco podem curar esta deficiência e duram por vários anos antes que precisem ser repostas. Este tratamento possui um custo altamente efetivo quando os custos da aplicação de zinco e o valor da produção extra são considerados.

A deficiência de zinco é agora reconhecida como um dos mais importantes riscos para a saúde humana.

No *The World Health Report 2002*, a OMS diz que a deficiência de zinco é uma das principais causas de problemas e doenças nos países de baixa renda. Nos países em desenvolvimento, a deficiência de zinco está em quinto lugar entre os 10 principais fatores de risco.

Mesmo em uma escala global, considerando em conjunto os países desenvolvidos e em desenvolvimento, a deficiência de zinco está em 11 lugar entre os 20 principais fatores de risco. A OMS atribuiu 800.000 mortes em todo o mundo a cada ano à deficiência de zinco e mais de 28 milhões de anos de vida saudáveis perdidos. Estima-se que a deficiência de zinco afete um terço da população mundial, com estimativas variando de 4% a 73%, de acordo com a região. Em todo o mundo, a deficiência de zinco é responsável por aproximadamente 16% das infecções do trato respiratório inferior, 18% dos casos de malária e 10% dos casos de doença diarreica.

"A grave deficiência de zinco provoca baixa estatura, mau funcionamento do sistema imunológico e outros distúrbios, sendo causa significativa de infecções respiratórias, malária e doenças diarreicas", diz o Relatório. A OMS indica que a deficiência de zinco está muito relacionada à ingestão ou a absorção inadequada de zinco pela dieta e a suplementação e a fortificação de zinco demonstram ser intervenções muito eficientes em termos de custos em todas as regiões do mundo ⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ S Cunningham-Rundles. Zinc and Immune Function. IZA 1998. M Penny. The Role of Zinc in Child Health. IZA 1999.

⁽²⁾ K H Brown. Reported in: Conclusions of the International Conference on Zinc and Human Health – Recent Scientific Advances and Implications for Public Health Programs. Stockholm, June 12-14, 2000. International Zinc Association, 2000.

⁽³⁾ B J Alloway. Zinc – The Vital Micronutrient for Healthy, High-Value Crops. IZA 2001.

⁽⁴⁾ The World Health Report 2002. World Health Organization, Geneva.

"O zinco é, de fato, um micronutriente essencial. Nos últimos anos, muito trabalho foi feito, tanto nos países industrializados como nos países não industrializados, o que mostra que a deficiência de zinco é provavelmente um problema de saúde pública, tanto em termos de sua magnitude como de suas consequências sanitárias. Além disso, provas indicam que a deficiência de zinco afeta os segmentos mais vulneráveis da população – mulheres grávidas e crianças, especialmente nos países em desenvolvimento. Como consequências em termos de saúde, a deficiência de zinco afeta uma gama de funções, principalmente a reprodução, o crescimento, a imunidade e o desenvolvimento cerebral."

Dr Bruno de Benoist, Médico, Micronutrientes – OMS

"Nos países em que as dietas básicas são baseadas em cereais não refinados e legumes, e a ingestão de carne de animais é baixa, estratégias dietéticas devem ser desenvolvidas para melhorar a quantidade e a biodisponibilidade do zinco."



O International Rice Research Institute (IRRI) está atualmente testando uma nova variedade de arroz enriquecido com ferro e zinco.

Critérios de Saúde Ambiental 221: Zinco.
OMS 2001.

Os dados nacionais de equilíbrio alimentar indicam que **quase metade da população mundial está sob o risco de ingestão inadequada de zinco.** Os dados de vigilância nacional indicam que 33% das crianças em idade pré-escolar nos países de baixa renda têm crescimento prejudicado. Apesar de o zinco não ser o único nutriente associado ao baixo crescimento das crianças, a associação entre o zinco e o baixo crescimento é grande e frequentemente observado. Crianças não desenvolvidas tendem a apresentar maiores riscos de doenças, maiores taxas de mortalidade, e atraso no desenvolvimento.

www.izincg.ucdavis.edu



A PRINCIPAL CONTRIBUIÇÃO DO ZINCO – PROTEÇÃO DO AÇO

O zinco traz uma série de benefícios sociais e econômicos para a sociedade. O homem descobriu uma grande gama de usos para este versátil elemento natural, cujas propriedades são valorizadas em muitas indústrias.

A galvanização – a proteção do aço contra a corrosão por meio da ligação metalúrgica do zinco ao aço – é a aplicação mais importante do zinco, tanto em termos de volume como de benefícios econômicos para a sociedade. A corrosão é um fardo significativo na economia, com um custo estimado de mais de 4% do PIB a cada ano ⁽¹⁾. O zinco está ajudando a reduzir essa perda e a nova tecnologia está tornando possível melhorar o desempenho do zinco, ao mesmo tempo reduzindo a quantidade necessária de zinco.



Com a proteção do aço, o zinco aumenta a durabilidade e a vida de infraestruturas públicas

O aço é um dos materiais mais amplamente usados no planeta e, graças ao zinco, a durabilidade do aço pode ser prolongada. Tanto o aço como o zinco são 100% recicláveis. A combinação zinco-aço tem benefícios econômicos significativos em termos de custos do ciclo de vida. A melhor qualidade do ar em muitos países industrializados, com menores níveis de SO₂, significa que hoje os revestimentos de zinco oferecem proteção ainda maior para o aço ⁽²⁾.

Outros benefícios significativos do uso do aço revestido com zinco são a longa vida em serviço, os baixos custos de manutenção e um nível mínimo de interrupção dos serviços. No caso da infraestrutura pública, esses benefícios contribuem para a redução dos orçamentos de manutenção, liberando fundos públicos para outras prioridades, sem comprometimento da segurança ou da estética.

A maior atenção para os custos do ciclo de vida está fazendo com que os projetistas, especificadores e investidores optem pelo aço revestido com zinco em muitas aplicações tradicionais e originais, da construção aos automóveis, dos postes de distribuição de eletricidade às barreiras de segurança, dos portões das fazendas aos arranha-céus.

⁽¹⁾ Battelle Columbus Laboratories (BCL) e o National Bureau of Standards (NBS) estimaram em 1975 que os custos diretos e indiretos da corrosão na economia dos EUA foi de \$82 bilhões, equivalente a 4,9 por cento do PIB daquele ano. O BCL atualizou o estudo em 1995 e estimou o custo da corrosão metálica em \$296 bilhões, equivalente a 4,2 por cento do PIB. No Japão, a Society of Corrosion Engineering (JSCE) relatou que os custos diretos da corrosão como sendo 2.500 bilhões de Yens em 1975, equivalente a 1,8 por cento do PIB, e em 1997, o equivalente a 3,938 Yens como 0,77 por cento do PIB. Essas reduções dos custos da corrosão no período de vinte anos são devidas aos aperfeiçoamentos na tecnologia de proteção contra a corrosão, ao uso mais difundido dos revestimentos de zinco e à continuada educação de cientistas, engenheiros e investidores. T Shibata, Corrosion Management, March/April 2001, pp.16-20 and www.nace.org/naceframes/Government/eemcus2.htm.

⁽²⁾ *Zinc in the Environment*. Second edition. IZA, 1997; and *Large falls in atmospheric pollutants mean galvanizing now lasts much longer*: www.hdg.org.uk/

"Não existe substituto para a galvanização com relação à proteção de grandes quantidades de ferro e aço contra a corrosão."

U.S. Congress, Office of Technology Assessment

"A partir do ponto de vista do gerenciamento de produtos naturais, o uso do zinco é relativamente favorável quando comparado à maior parte dos metais de base na sociedade. O uso do zinco como proteção contra a corrosão permite uma economia considerável, tanto de recursos naturais (ferro/aço) como de energia."

Łandner & Lindeström, Swedish Environmental Research Group, 1998: Zinc in Society and in the Environment.

"A atmosfera de Cabo Canaveral foi considerada um dos ambientes naturais mais corrosivos nos Estados Unidos, e talvez até do mundo... os materiais de zinco continuam a oferecer proteção completa ao substrato do aço por 20 anos... o desempenho demonstrado pelos revestimentos de zinco ajudou a reduzir os custos de manutenção de muitas estruturas de aço em Cabo Canaveral para um nível aceitável..."

U.S. National Aeronautics and Space Administration (NASA).

A comparação entre os dados obtidos a partir do último exercício de mapeamento da taxa de corrosão do zinco (2001) e programas de mapeamento anteriores (1982 e 1991) mostra uma queda clara e muito significativa da taxa de corrosão do zinco na maior parte das exposições atmosféricas no Reino Unido e na República da Irlanda. Os resultados do Mapa do Milênio do Zinco mostram que um revestimento galvanizado padrão de 85µm pode agora alcançar uma vida útil de 50 anos na maioria dos ambientes. Da mesma forma, um revestimento galvanizado mais espesso, de 140µm, geralmente produzido para aço estrutural, pode alcançar uma vida útil de 100 anos.

Galvanizers Association, United Kingdom. 2001.

"Os postes de aço galvanizado resultaram numa economia para a Farmers Electric Cooperative em Clovis, Novo México (USA) demais de \$50.000 dólares em um recente projeto de linha com 225 postes. Jeff Hohn, gerente de engenharia, disse que a instalação dos postes levou menos tempo que os de madeira, que os materiais custaram menos, sendo necessários menos postes devido à maior resistência para suportar maiores vãos de cabos. Os achados de Hohn não são exclusivos, de acordo com o American Iron and Steel Institute. O AISI diz que os postes de aço duram de 60 a 80 anos, apresentam menos riscos de falhas catastróficas do sistema de tipo "efeito dominó", exigem menos mão-de-obra para instalar e manter, são mais leves, cortando os custos de transporte e de manuseio, e facilitando instalações remotas.

Os custos de mão-de-obra podem ser significativos, já que o sistema de distribuição de postes exige pouca manutenção e os funcionários não precisam de treinamento adicional. E não há grande necessidade de aperto das ferragens para compensar o encolhimento dos postes."

Rural Electric Magazine, April 2002
utilitypoles.htm





ZINCO E O CRESCIMENTO ECONÔMICO

O zinco é essencial para a sociedade moderna. Pode ser utilizado em todos os locais. Como revestimento anticorrosão para o aço, na fabricação de componentes de precisão, como material de construção, na produção de latão e borracha, em produtos farmacêuticos e cosméticos, em fertilizantes e em suplementos alimentares.

Ao proteger o aço contra a corrosão, o zinco realiza um serviço valioso. Ajuda a economizar os recursos naturais, prolongando de forma significativa a vida dos produtos de aço e investimentos de capital, como casas, carros, pontes, dependências portuárias, linhas de transmissão e de distribuição de água, telecomunicações e transporte.

Todos os anos, os produtos de zinco e que contêm zinco contribuem com um valor estimado em US\$ 40 bilhões para a economia global ⁽¹⁾. Somente a mineração, a fundição e o refino do zinco contribuem

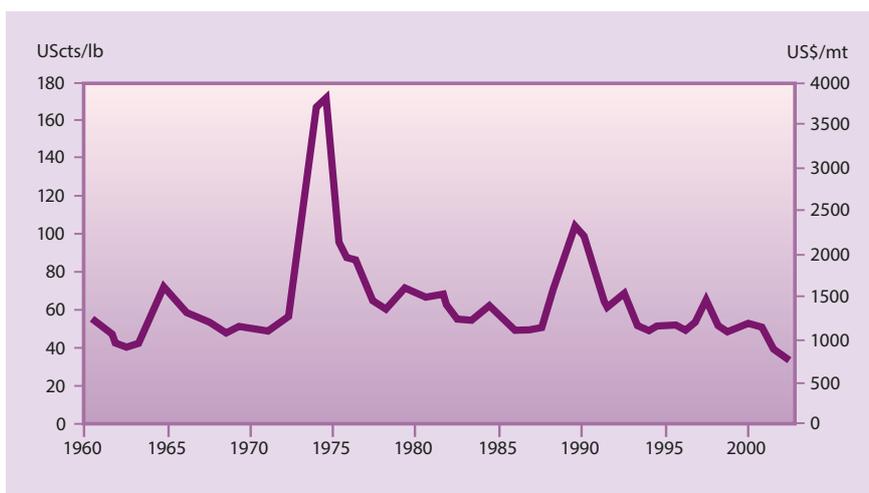
com um valor estimado em

US\$ 18,5 bilhões para a economia mundial a cada ano. Essa importância econômica do zinco não é surpreendente, dada a ampla faixa de indústrias que depende de suas propriedades únicas.

O uso mundial do zinco, como o uso de todos os metais, está intimamente ligado às flutuações da economia mundial e aos períodos de grande demanda, alternados com períodos de recessão. O preço do zinco, apesar das constantes flutuações, permaneceu notavelmente estável nos últimos 100 anos.

Durante o século 20, o uso do zinco cresceu 3% ao ano, em média. Estima-se que o consumo mundial em 1900 era de 500.000 toneladas (t), crescendo para 11 milhões de t em 2000, incluindo o zinco reciclado ⁽²⁾. Em comparação, o PIB mundial nos últimos 50 anos cresceu 3,4% ao ano ⁽³⁾.

Preços do Zinco de 1960 a 2002⁽⁴⁾ (em valores ajustados para 2002)



⁽¹⁾ The Economic and Environmental Role of Zinc International Lead Zinc Study Group, 2000.

⁽²⁾ IZA-IZLSG

⁽³⁾ A Maddison. The World Economy – A Millennial Perspective OECD 2001

⁽⁴⁾ Outokumpu Economic Research, ILZSG.

Alguns usos tradicionais do zinco...

- Alimentos** Os fertilizantes compensam a deficiência de zinco no solo e melhoram as colheitas– suplementos alimentares de animais para melhorar a saúde e o desempenho – suplementos alimentares para a saúde humana.
- Abrigo** Telhados e revestimentos para construções industriais, comerciais e residenciais, evacuação da água de chuva, aquecimento, sistemas de ventilação e ar condicionado.
- Segurança** Proteção da durabilidade e integridade das infraestruturas de aço e mercadorias em aço contra a corrosão – como barreiras de estradas, defensas, torres de transmissão, pontes.

... e alguns novos usos

- Baterias** Para aparelhos auditivos, computadores portáteis e telefones celulares; para acionar veículos elétricos com emissão zero de gases, como ônibus, veículos de entrega, carrinhos de entrega e cadeiras de rodas; para acionar unidades de ar condicionado em caminhões, para que o uso do motor em marcha lenta seja desnecessário.
- Sistemas de Purificação De Água** O zinco é ligado a outros metais em sistemas de purificação de água mais modernos
- Proteções de Satélites** Os compostos de zinco são usados para ajudar a proteger a superfície exterior de satélites e veículos espaciais contra frio e calor extremos.
- Varistores** Os compostos de zinco são usados nos sistemas elétricos para a proteção de circuitos contra picos de potência e raios.
- Cabos Submarinos** O revestimento de zinco é usado para proteger os cabos submarinos que permitem a operação remota de poços de petróleo em águas profundas.



ZINCO E O PROGRESSO SOCIAL

O processamento, o uso e a reciclagem do zinco resultam em trabalho e renda para milhares de famílias no mundo. Estima-se que cerca de 210.000 pessoas estejam empregadas na indústria do zinco em todo mundo ⁽¹⁾.

O progresso social está ligado de modo inerente a melhorias em emprego, saúde e educação. O papel do zinco na saúde humana não pode ser subestimado. A ingestão adequada de zinco é essencial para a saúde, o crescimento e a capacidade de aprendizado das crianças. Para os adultos, o zinco é essencial para a boa saúde em geral, e em particular, para a reprodução e para o funcionamento do sistema imune.

O zinco tornou-se parte integrante da vida da sociedade moderna – as ferramentas e os equipamentos, a infraestrutura, os veículos e os sistemas de produção de alimentos disponibilizados. Algumas aplicações menos conhecidas também mostram o papel do zinco na melhoria da qualidade de vida:



- A tecnologia de baterias de zinco-ar tornou possível a criação de minibaterias para equipamentos auditivos.
- Os cremes para a pele com zinco oferecem proteção segura e eficaz contra os raios prejudiciais do sol.
- Os compostos de zinco são indispensáveis para a produção da borracha.
- O zinco e o cobre se combinam para formar o latão. Essa liga bacteriostática ajuda a diminuir a dispersão de bactérias, por exemplo, quando usada em maçanetas de portas em locais públicos, sendo também usada em sistemas de purificação de água.



Wuehler, Peerson, & Brown, 2000.

⁽¹⁾ The Economic and Environmental Role of Zinc International Lead Zinc Study Group, 2000. (exceto China)

Mais de 200.000 pessoas trabalham na indústria do zinco. Deste total, a mineração de zinco emprega aproximadamente 55.000 pessoas e a fundição, refinação e a reciclagem de zinco empregam aproximadamente 65.000 pessoas. As principais indústrias para usuários primários, como a de galvanização contínua, galvanização geral e produção de óxido de zinco, empregam 100.000 pessoas.

Fonte: *The Economic and Environmental Role of Zinco*. International Lead Zinco Study Group.

"As oito milhões de toneladas de zinco produzidas pela mina Sullivan entre 1909 e 1999, geraram zinco suficiente para suprir o conteúdo do metal para 160.000.000 automóveis. Nos últimos 91 anos de operação da mina, o número médio de empregados ultrapassou 1.000 pessoas. Com os salários e benefícios estimados em \$68.000 dólares por empregado em média, a contribuição total da mina para os empregados ultrapassou \$5 bilhões de dólares. Impostos, pagamentos a fornecedores e compra de serviços locais e provinciais, juntamente com a fundição e o refino dos concentrados em Trail, ajudaram a somar uma boa parte da contribuição direta da mina de \$20 bilhões de dólares para as economias locais e provinciais...

Além da contribuição direta, os economistas geralmente se referem aos efeitos indiretos de uma indústria de grandes recursos. Tais efeitos incluem a contribuição econômica na indústria local de varejo, compra de serviços, moradia, educação, etc. na região. Isso representa o triplo da contribuição direta, ou **\$60 bilhões de dólares adicionados à economia da Columbia Britânica pela mina Sullivan em toda sua longa e produtiva vida...**

É comum o fato que **muitos empregados são funcionários de quarta geração** na mina Sullivan, e o número de crianças que cresceram, adquiriram educação e se destinaram a outras ocupações, seja na região ou não, é muito grande para ser mencionado. Muitas pessoas que iniciaram em Kimberley obtiveram amplo reconhecimento, algumas por meio das artes, outras nos esportes e muitas como profissionais de negócios..."

De um artigo sobre a mina de zinco de Sullivan em Kimberley, Colúmbia Britânica, Canadá
- www.teckcominco.com/enviro/articles/ki-sustainable.html



O ZINCO E A PROTEÇÃO AMBIENTAL

Ao contrário dos produtos químicos produzidos pelo homem, o zinco é um elemento natural que desempenha um papel essencial nos processos biológicos de todos os organismos vivos, incluindo as pessoas, animais e plantas. Por isso, o impacto ambiental do zinco – e na verdade de todos os elementos essenciais – não pode ser avaliado da mesma forma que os compostos químicos feitos pelo homem. Em outras palavras, 'menos' não significa automaticamente 'melhor' e a redução dos níveis de zinco no ambiente pode ser prejudicial.

Os organismos respondem de forma diferente à deficiência e ao excesso de elementos essenciais como o zinco, e naturalmente regulam sua ingestão. A distribuição e o transporte do zinco na água, nos sedimentos e no solo dependem do tipo de zinco presente e das características do ambiente. A biodisponibilidade do zinco é afetada por muitos fatores, como a idade e o tamanho do organismo, história prévia à exposição, dureza da água, pH, carbono orgânico dissolvido e temperatura. Por essas razões, a avaliação ambiental do zinco



deve levar em conta esses fatores para que ela seja significativa.

Uma ampla revisão do papel ambiental do zinco foi conduzida nos moldes do International Programme on Chemical Safety, cujo relatório foi publicado em 2001 (1). Em 1995, a União Europeia começou a trabalhar com a avaliação de risco do zinco. Esse processo trouxe uma riqueza de novas informações científicas sobre o papel do zinco – e de todos os elementos essenciais – no ambiente. Em 2001, foi decidido que novas pesquisas seriam necessárias sobre o problema específico da biodisponibilidade, antes que pudesse ser feita uma clara avaliação científica. Um programa de pesquisas, fundado pelos produtores e usuários do zinco, foi completado em 2003 e permitira que a biodisponibilidade do zinco fosse prevista considerando uma série de condições ambientais da água, de sedimentos e do solo.

As emissões industriais do zinco têm decrescido de forma significativa desde a década de 1970, principalmente como resultado de melhores controles da indústria. Por exemplo, as estimativas das emissões de zinco no ar por instalações de produção de zinco no mundo caíram em 43% entre 1983 e 1995 (2).

(1) Environmental Health Criteria 221: Zinc. WHO, 2001.

(2) An assessment of global and regional emissions of trace metals to the atmosphere from anthropogenic sources worldwide. J M Pacyna and E G Pacyna. Norwegian Institute for Air Research (NILU) – in publication 2002.

"O zinco é um elemento essencial no ambiente. Existe a possibilidade de uma deficiência e de um excesso deste metal. Por esta razão, é importante que os critérios reguladores do zinco, mesmo protegendo contra níveis tóxicos, não sejam tão baixos, de maneira a levar os níveis de zinco para uma área de deficiência."

Environmental Health Criteria 221: Zinc. World Health Organization, Geneva, 2001
www.who.int/pcs/ehc/summaries/ehc_221.htm

Níveis naturais de zinco no ambiente

	Faixa
Ar (rural) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.01 - 0.2
Solo (geral) (mg/kg peso seco)	10 - 300
Rochas (ppm)	
• Ígnea basáltica	48 - 240
• Ígnea granítica	5 - 140
• Xistos e argila	18 - 180
• Arenitos	2 - 41
• Xistos negros	34 - 1500
Corpos de minérios (%)	5 - > 15
Águas superficiais ($\mu\text{g}/\text{l}$)	
Habitat tipo:	
• Oceano aberto (superfície)	0.001 - 0.06
• Mares costeiros/mares internos	0.5 - 1
• Água pura:	
– Rios de planícies aluviais ricos em nutrientes e oligoelementos (ex., planícies europeias)	5 - 40
– Rios de montanha com antigas formações geológicas, fortemente lixiviados (ex., Montanhas Rochosas)	< 10
– Grandes lagos (ex., Os Grandes Lagos)	0.09 - 0.3 (dissolvido)
– Correntes enriquecidas com zinco fluindo por áreas de mineralização	> 200

Zinc in the Environment - An Introduction. International Zinc Association. 1997.



O ZINCO É UM RECURSO SUSTENTÁVEL

Zinc Reserves

O zinco é o 27th elemento mais comum na crosta da terra. E mais, o zinco é totalmente reciclável. Ele pode ser reciclado indefinidamente – sem a perda de suas propriedades físicas ou químicas.

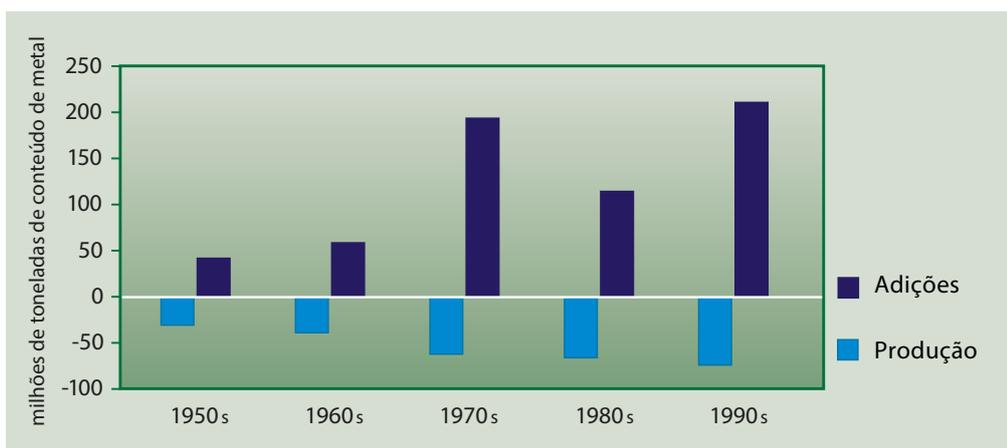
O mundo é naturalmente abundante em zinco. Estima-se que mesmo uma milha cúbica de água do mar contenha 1 tonelada de zinco. Estima-se que a primeira milha da crosta terrestre sob a terra contenha 224.000.000 milhões de toneladas de zinco, com outras 15 milhões de toneladas no leito do mar⁽²⁾. Entretanto, essas estimativas não consideram se é economicamente ou ambientalmente aceitável explorar esses recursos.

As reservas⁽¹⁾ de zinco – como as de qualquer recurso natural – não são uma quantidade fixa armazenada na natureza. As reservas são determinadas pela geologia e a Interação de fatores econômicos, tecnológicos e políticos. O termo ‘reser-

vas’ denota somente o que foi mapeado e medido hoje e o que pode ser explorado usando a atual tecnologia. Essa é a razão pela qual as reservas de zinco aumentaram significativamente desde a década de 1950, quando novos grandes corpos de minérios foram descobertos em muitas áreas do mundo. Portanto, a sustentabilidade dos suprimentos de minério de zinco não pode ser julgada simplesmente pela extrapolação da vida combinada das minas de zinco hoje.

Não obstante, a verdadeira sustentabilidade do zinco reside em sua capacidade de satisfazer a demanda da sociedade por materiais sustentáveis – sustentáveis em termos de contribuição para o crescimento econômico, enquanto protege o ambiente e contribui para o progresso social – tanto para a geração atual como para as futuras gerações. O zinco satisfaz essa necessidade.

Zinco: Produção & Adições à Base de Reserva: 1950 a 2000⁽³⁾



⁽¹⁾ O termo Reservas indica a parte dos recursos que foi mapeada e medida e que pode ser usada, agora ou no futuro. Assim, o termo Reservas reflete o estado do conhecimento, da tecnologia e do valor de um mineral em um dado momento. Além disso, Reservas tem tradicionalmente indicado somente o mineral no solo, ignorando a quantidade sempre crescente de zinco disponível pela reciclagem anual.

⁽²⁾ F Porter. Zinc Handbook. 1991

⁽³⁾ P Crowson. Use of Non-ferrous metal resources for economic growth. Workshop on Sustainable Development, Nov30-Dec3, 1999. ILZSG, ICSG, INSG 1999.

Reciclagem do Zinco



Atualmente, aproximadamente 70% do zinco produzido no mundo se origina de minérios extraídos e 30% do zinco reciclado ou secundário. O nível de reciclagem aumenta a cada ano, junto com o progresso na tecnologia de produção do zinco e da reciclagem do zinco. Hoje, mais de 80% do zinco disponível para reciclagem é de fato reciclado.

O zinco é reciclado em todos os estágios de produção e uso – por exemplo, a partir dos rejeitos provenientes da produção de placas de aço galvanizado, dos rejeitos gerados durante os processos de fabricação e instalação, e dos produtos em final de vida.

A vida dos produtos que contêm zinco é variável e pode chegar a 10-15 anos para carros ou equipamentos domésticos e a 100 anos para placas de zinco usadas para coberturas. Os postes de iluminação pública feitos em aço zincado podem permanecer em serviço por 40 anos ou mais, e as torres de transmissão podem durar até 70 anos. Todos esses produtos tendem a ser substituídos devido à obsolescência, e não porque o zinco tenha cessado de proteger o aço subjacente. Por exemplo, os postes de aço zincado colocados no interior da Austrália cem anos atrás continuam em excelentes condições⁽³⁾.

A presença do revestimento de zinco no aço não restringe a capacidade de reciclagem do aço, e todos os tipos de produtos zincados são recicláveis⁽⁴⁾. O aço zincado é reciclado junto com outros rejeitos de aço no processo de produção do aço - o zinco volatiliza, sendo então recuperado.

Espera-se que o suprimento de rejeitos de aço zincado para reciclagem dobre nos próximos cinco anos, já que mais veículos com proteção de zinco entram no fluxo da reciclagem. Em 2005, espera-se que metade da produção de aço mundial provenha dos fornos elétrico a arco (EAF). Como resultado, crescentes quantidade de poeira de gases derivadas de EAFs com maiores teores de zinco serão tratadas e mais zinco reciclado ficará disponível⁽⁵⁾.

⁽³⁾ G Thompson. A Tribute to Zinc - Australia's first international telegraph line. IZA. 1997.

⁽⁴⁾ M Martin & R Wildt. Closing the Loop An Introduction to Recycling Zinc Coated Steel. IZA 2001.

⁽⁵⁾ O processo Waelz é a tecnologia de ponta para o tratamento da poeira de respiro EAF, sendo continuamente otimizado na qualidade da energia, do produto e do efluente gasoso. Em 1997, o processo Waelz foi usado para tratar além de 1 milhão de toneladas de poeira EAF, representando 77% da capacidade mundial de reprocessamento de poeira de respiro. K Mager et al. Recovery of Zinc Oxide from Secondary Raw Materials - New Developments of the Waelz Process. Published in Fourth International Symposium on Recycling of Metals and Engineered Materials. Edited by DL Stewart, RL Stephens and JC Daley, TMS 2000. ISBN 0-87339-494, p.329-344. Ver também Environmental Goals Based on the Example of the Steel Plant Dust Recycling Business Area - www.bus.ag.de/index_e.html

