

Aspectos nutricionais e metabólicos do cálcio e da vitamina D na Dieta

O cálcio é essencial para os diversos processos metabólicos do corpo humano, contudo os teores diários recomendados na dieta dependem de fatores etários, econômicos, regionais e também dos hábitos alimentares dos indivíduos

Resumo:

O cálcio participa de vários processos metabólicos do corpo humano. Os teores diários recomendados na dieta dependem de fatores variados como idade, hábitos alimentares e de vida dos indivíduos. Os produtos lácteos são fontes naturais de cálcio podendo ser também fortificados com este mineral. Este artigo esclarece a importância do cálcio no metabolismo, os parâmetros para seu consumo adequado, a participação da vitamina D na absorção deste mineral e sua biodisponibilidade para o organismo humano.

Palavras Chave: cálcio, Vitamina D, mineralização óssea, nutrição

Summary:

The calcium participates in many metabolic pathways of human body. The dietary intake recommendation for calcium depends on age, food habits, lifestyle, and others factors. The dairy products are natural sources of calcium and can be fortified with the addition of this mineral. This article explains the importance of calcium in the metabolism, the parameters for dietary intake, the participation of vitamin D in the absorption of this mineral and its bioavailability.

Keywords: Calcium, Vitamin D, bone mineralization, nutrition

Introdução

O cálcio é um elemento essencial para todos os seres vivos, sendo o elemento metálico mais abundante no corpo humano. Está presente também nos endo e exoesqueletos de vários seres vivos, nos dentes, nas cascas de ovos, em pérolas e nas conchas de muitos animais marinhos. O cálcio é o quinto elemento mais abundante da Terra correspondendo a cerca de 3,5% da massa da crosta terrestre e a cerca de 8% da crosta da Lua.

O elemento químico Calcium (latim) ou Cálcio (Ca) foi isolado pela primeira vez em 1808, em uma forma ainda impura, pelo químico inglês Humphry Davy. Muitos compostos de cálcio já eram conhecidos na Antiguidade pelos indianos, egípcios, gregos e romanos. No século I, os romanos já preparavam a cal (óxido de cálcio) e por volta de 975 d.C., o gesso desidratado (gesso, CaSO_4) já era citado na literatura para "engessar" pernas e braços quebrados.

O cálcio é um metal de baixa dureza, prateado, que reage facilmente com o oxigênio do ar e com a água. É encontrado na natureza principalmente como constituinte de rochas, como calcários (CaCO_3), gipso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), fluorita (CaF_2) e apatita (fluorofosfato de cálcio). Industrialmente, o cálcio metálico puro é obtido pela eletrólise ígnea do cloreto de cálcio, CaCl_2 (Peixoto, 2004).

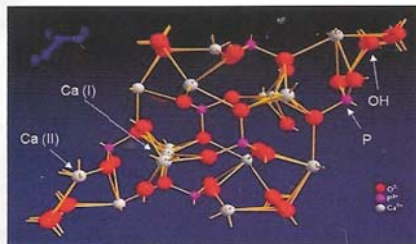
Este artigo tem por objetivo esclarecer sinteticamente aspectos relacionados ao metabolismo e a importância do consumo adequado de cálcio, bem como a participação da vitamina D na absorção do cálcio e sua biodisponibilidade para o organismo humano.

Funções do cálcio no metabolismo.

No corpo humano, o cálcio é o mineral mais abundante, sendo que 99% estão nos ossos e nos dentes e 1% encontra-se no sangue, no líquido intersticial, no tecido muscular, nervoso e outros tecidos. O corpo humano adulto apresenta cerca de 1.200g de cálcio, o que equivale a cerca de 1 a 2% do peso corporal.

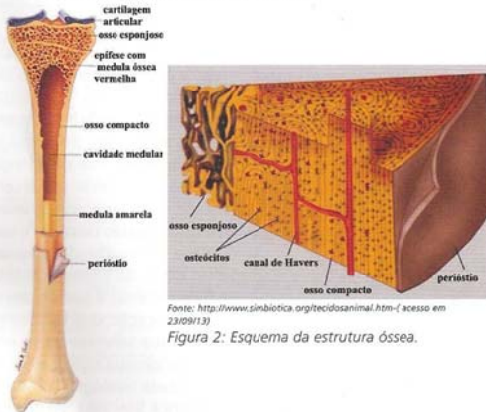
Os ossos, além da função estrutural, atuam como reservatório de cálcio. Este reservatório, quando necessário, é acionado e o cálcio é liberado no plasma por meio de uma série de reações bioquímicas

O tecido ósseo é formado pelos íons cálcio (Ca⁺⁺) e fosfato (HPO₄⁻) que reagem entre si, formando o fosfato de cálcio (CaHPO₄) e a hidroxiapatita [Ca₅(PO₄)₃(OH)] (Figura 1). A hidroxiapatita tem a dureza comparada a do mármore e fornece a resistência à compressão do osso, enquanto que a resistência tensional é fornecida por um grande número de fibras colágenas ligadas ao tecido ósseo (Guyton, 2011). A Figura 2 ilustra esquema com os constituintes do osso.



Fonte: cienciahoje.uol.com.br/noticias/2012/09/regeneracao-sem-rejeicao. Imagem de: Eric M. Rivera-Munoz "Biomedical engineering: frontiers and challenges" - acesso em 23/09/13).

Figura 1: Estrutura cristalina da hidroxiapatita.



Fonte: <http://www.sinbiotica.org/tecidosanimal.htm> - acesso em 23/09/13)

Figura 2: Esquema da estrutura óssea.

Os níveis de fosfato e de cálcio estão intimamente relacionados, sendo que a proporção relativa destes íons está relacionada com os processos de deposição e reabsorção do osso. O processo detalhado da formação, deposição e reabsorção do osso não é o objetivo deste artigo, contudo pode ser encontrado em Guyton (2011) ou literatura sobre fisiologia humana.

Equipamentos em Aço Inoxidável



27 ANOS



Queijomatic Fechada



Monobloco



Ricoteira



Pia Simples, Pia Dupla e Lava botas

www.inoxul.com.br

Tel.: +55 (35) 3271-1223

+55 (35) 3271-3564

E-mail: vendas@inoxul.com.br

O cálcio também participa de várias funções metabólicas indispensáveis para o bom funcionamento do organismo, incluindo a ativação de enzimas hidrolíticas que clivam moléculas de polissacarídeos, proteínas e de fosfolípidos, atuando na permeabilidade das membranas celulares (Cominetti, 2013).

De acordo com Guyton (2011), a fração de cálcio de aproximadamente 1% encontra-se dissolvida no sangue, plasma e no líquido intersticial e esta dividida em duas partes: metade ionizada (CaCO_3 e CaHCO_3) e outra na forma combinada às proteínas plasmáticas. A fração ionizada do cálcio desempenha funções metabólicas muito importantes além da manutenção do tecido ósseo tais como:

- **Ação sobre as membranas celulares e o sistema nervoso:** as proteínas envolvidas com a regulação da contração muscular dependem de íons Ca^{++} . A redução da concentração de íons Ca a teores menores que 50% do normal, aumenta a permeabilidade das células nervosas aos íons sódio e tornando-as parcialmente despolarizadas produzindo espasmos do músculo esquelético. Por outro lado, um aumento acentuado dos íons cálcio diminui a atividade do sistema nervoso central.

- **Efeito sobre o coração:** a redução da concentração de íons cálcio leva ao enfraquecimento do músculo cardíaco, provocando redução da sístole cardíaca e dilatação do coração durante a diástole. Por outro lado, o excesso de cálcio ocasiona contração excessiva do coração durante a sístole e não permitindo que a musculatura relaxe convenientemente durante a diástole.

- **Efeito sobre a coagulação do sangue:** os íons Ca participam da maioria das reações bioquímicas envolvidas nos processos de coagulação do sangue

A influência da vitamina D na absorção de cálcio

A vitamina D (colecalfiferol) de-

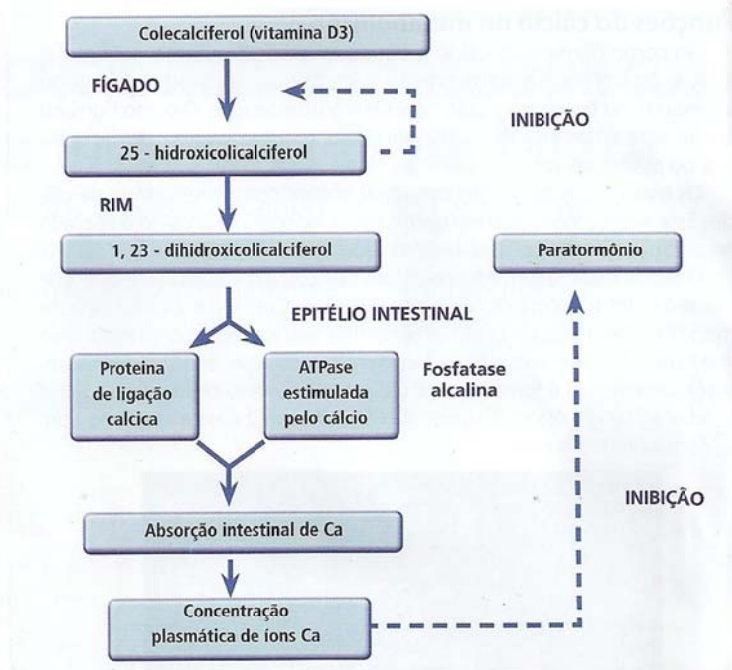


Figura 3 – Papel da vitamina D3 no controle da concentração plasmática de cálcio. (adaptado de Guyton, 2011)

semprenha papel importante no metabolismo do cálcio e é sintetizada pela pele dos vertebrados por meio da ação da radiação solar ultravioleta. Os locais de armazenamento da vitamina D e suas formas ativas são o cérebro, a pele, ossos e outros tecidos, principalmente no fígado. Dentre as principais funções da vitamina D estão aquelas relacionadas à mineralização óssea: (I) estimulação da absorção ativa de cálcio, (II) estimulação do sistema de transporte ativo de fosfato no intestino, (III) associa-se a hormônios (paratormônio) para a regulação dos níveis séricos de Ca e (IV) mobilização do fosfato do osso para manter níveis séricos de potássio adequados (Figura 3).

A vitamina D é classificada como lipossolúvel, estando disponível principalmente em alimentos com maior conteúdo de lipídeos como por exemplo: manteiga, leite integral, nata, gema de ovo, fígado de galinha, óleo de fígado de bacalhau e outros óleos naturais.

A absorção da vitamina D necessita da ação de sais biliares tendo como transporte a via de circulação linfática, juntamente com os triacilgliceróis, ácidos graxos de cadeia longa como ácido linoléico (óleo de soja) e ácido alfa-linolênico (óleo de peixe). Entretanto, o metabolismo da vitamina D pode ser afetado pelo uso de esteróides, podendo induzir a perda óssea. Sua deficiência, em adultos, pode levar ao desenvolvimento da osteoporose. Neste contexto, a ingestão de cálcio e vitamina D deve ser equilibrada, uma vez que altas doses da vitamina D induzem a hipercalcemia e aumentam o risco de calcificação dos tecidos moles. Ainda cabe salientar que o envelhecimento diminui significativamente a capacidade fisiológica da vitamina D (Moreira e Sant'Ana, 2011).

Cálcio e vitamina D: necessidades dietéticas e principais fontes

As necessidades dietéticas de cálcio e vitamina D variam com a faixa

Tabela 1 - Recomendações de ingestão diária e máxima permitida de cálcio e vitamina D de acordo com a faixa etária.

Grupos e Idades	Cálcio	Vitamina D		
	Ingestão recomendada RDA (mg/dia)	Ingestão máxima tolerável (UL) (mg/dia)	Ingestão recomendada RDA (µg/dia) ^{1,2}	Ingestão máxima tolerável (UL) (µg/dia) ³
Infância: 0-6 meses	200	1000	5	25
7-12 meses	260	1500	5	25
1-3 anos	700	2500	5	50
4-8 anos	1000	2500	5	50
Homens: 9-13 anos	1300	3000	5	50
14-18 anos	1300	3000	5	50
19-30 anos	1000	2500	5	50
31-50 anos	1000	2500	5	50
51-70 anos	1000	2000	10	50
> 70 anos	1200	2000	15	50
Mulheres: 9-13 anos	1300	3000	5	50
14-18 anos	1300	3000	5	50
19-30 anos	1000	2500	5	50
31-50 anos	1000	2500	5	50
51-70 anos	1200	2000	10	50
> 70 anos	1200	2000	15	50
Gestação: ≤ 18 anos	1300	3000	5-10 ³	50
19-30 anos	1000	2500	5-10 ³	50
31-50	1000	2500	5-10 ³	50
Lactação: ≤ 18 anos	1300	3000	5	50
19-30 anos	1000	2500	5	50
31-50	1000	2500	5	50

UL: limite superior tolerável de ingestão de um nutriente que é comumente associado a riscos de efeitos adversos
 1: calciferol = 1 µg (micrograma) de calciferol=40UI de vitamina D
 2: na ausência adequada de exposição ao sol
 3: osagem durante a gestação ainda não está bem estabelecida (variações em função da latitude e raça)
 Fonte: adaptado de (Amarim e Tiraepogi, 2013; Moreira e Sant'Ana, 2011)

etária e grupos especiais como infância, fases de crescimento, adultos, atividades esportivas. No caso da vitamina D, para estimar as necessidades dietéticas deve ser considerada a raça, o grau de exposição ao sol de um indivíduo ou população, e a região do planeta, uma vez que há diferença de incidência de radiação solar entre as regiões do planeta. A Tabela 1 sintetiza as recomendações diárias e a dose de tolerância máxima, enquanto a Tabela 2 relaciona alguns alimentos e os seus teores de cálcio.



Aplicações em Laticínios

- Concentração e desmineralização parcial e total dos soros de queijarias através de nanofiltração.
- Desmineralização de água para caldeiras e reuso de efluentes.



Automação industrial



Melhor preço em membrana de reposição.



Rua: Matheus Funes Arena, 112 SBC-SP
 Fone: (11) 4125-8540 e-mail: vendas@poliagua.com.br
 www.poliagua.com.br



▶ Tabela 2: - Quantidade média de cálcio nos alimentos

Alimento (100mg)	Cálcio	
Leite	fluido integral	119
	Desnatado	123
	pó integral	912
	condensado	283
Queijo	Cottage	60
	Cheddar	729
	processado	661
	Parmesão	1253
	Provolone	755
	Prato	721
	minas frescal	685
	Mussarela	517
wpolenguinho300	Ricota	207
	Requeijão	80
	Integral	121
Iogurte	Desnatado	183
	Frutas	169
Soja	Leite	21
	Tofu	105
	Soja	52
Verduras e frutas	couve cozida	72
	brócolis cozido	114
	agrião cru	120
	Laranja	40
Outros	Neston	550
	Sustagem	308
	sorvete cremoso	132
	sardinha lata	437
	Nescau	152
	pizza mussarela	221

UL: limite superior tolerável de ingestão de um nutriente que é comumente associado a riscos de efeitos adversos

1: calciferol - 1 µg (micrograma) de calciferol=40UI de vitamina D

2: na ausência adequada de exposição ao sol

3: dosagem durante a gestação ainda não está bem estabelecida (variações em função da latitude e raça)

Fonte: adaptado de (Amarim e Tisapegul, 2013; Moreira e Sant'Ana, 2011)

Fonte: Mendonça e Marques, 2011

Fatores que afetam a absorção de cálcio

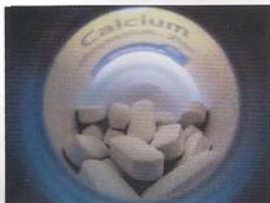
A relação de cálcio ingerida e absorvida esta associada á diversos fatores metabólicos incluindo: quantidade de cálcio ingerida, faixa etária, quantidades ingeridas de fósforo, sódio, potássio, carências nutricionais, alimentos e medicamentos usados, bem como o estado de saúde geral de cada indivíduo. Estes fatores estão sintetizados na Tabela 3

Tabela 3: Fatores que afetam a absorção de cálcio

Fatores que afetam a absorção de cálcio	
Aumentam a absorção	Diminuem a absorção
adequação de vitamina D	deficiência de vitamina D
aumento da massa da mucosa intestinal	diminuição da massa da mucosa intestinal
deficiência de cálcio	idade avançada
deficiência de fósforo	redução da acidez gástrica
gravidez e lactação	aumento do trânsito intestinal

Fonte: Costa e Martino, 2011.

Suplementos de cálcio e biodisponibilidade



Um fator importante a ser considerado para a fortificação de alimentos com cálcio é o teor de cálcio presente no sal. Isso é importante, visto que sais com baixo teor de cálcio devem ser adicionados em maior quantidade, podendo influir nas características físico-químicas e sensoriais do produto.

Outro fator a ser considerado é a biodisponibilidade, que depende de certa forma da solubilidade do cálcio no trato digestivo. Por exemplo, o carbonato de cálcio é praticamente insolúvel em água em pH neutro, mas se dissolve facilmente em soluções ácidas. O lactato de cálcio é solúvel numa ampla faixa de pH. Enquanto a mistura de citrato e malato de cálcio é altamente solúvel e mais absorvido do que o cálcio de outros sais. A solubilização pela acidez gástrica, entretanto, não garante a absorção suficiente.

A biodisponibilidade dos sais de cálcio pode ser influenciada pela ingestão simultânea de alimentos além das condições da secreção gástrica. (Costa e Martino, 2011).

Conclusão:

O cálcio é essencial para os diversos processos metabólicos do corpo humano, contudo os teores diários recomendados na dieta dependem de fatores: etários, econômicos, regionais, e ainda dos hábitos alimentares dos indivíduos entre outros. Os produtos lácteos são fontes naturais de cálcio, contudo para a eficácia no desenvolvimento de produtos lácteos fortificados com este mineral estas diferenças devem ser observadas. ■

Referências:

Amorim, A.G.; Tiraepgui, J. Minerais. In: Tiraepgui, J. (ed). Nutrição fundamentos e aspectos funcionais 3 ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2013, p89-103

Cominetti, C. – Cálcio. In: Cozzolino S.M.F.; Cominetti, C. (eds). Bases bioquímicas e fisiológicas da nutrição 1ed. Manole, Barueri, SP, 2013.p.177-194

Costa, N.M.B.; Martino H.S.D.. Biodisponibilidade de minerais. In:Silva Silva, SMCS e Mura, JDP.(eds). Tratado de Alimentação, nutrição e dietoterapia -2.Ed.São Paulo: Roca, 2011. p.103-134.

Guyton, A.C. Fisiologia humana, traduzido por Esberard, C.H., 6ª Ed., Rio de Janeiro, Guanabara Knogan, 2011.

Mendonça, C.O.G.; Marques, N.C.. Terapia nutricional em doenças renais. In: Silva, SMCS e Mura, JDP.(eds). Tratado de Alimentação, nutrição e dietoterapia -2.Ed.São Paulo: Roca, 2011 p. 845-918.

Moreira, A.V.B.; Sant'Ana, H.M.P. Vitaminas. In. Silva, S.M.C.S e Mura, J.D.P.,(eds). Tratado de Alimentação, nutrição e dietoterapia -2. Ed.São Paulo: Roca, 2011. P. 77-102.

Peixoto, E.M.A. - Cálcio – Química Nova Na Escola Nº 20, Nov., 2004. [Internet]. [acesso em 22/09/2013]. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc20v20a12.pdf>

Pesquisadoras do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Laticínios – TECNOLAT- Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL

Contato: egrael@ital.sp.gov.br

POLIPISO DO BRASIL

Produtos e Soluções para Pisos Industriais

ENDURIT PISO

Revestimento Uretânico



- Produto Atóxico
- Liberação de tráfego em 6 horas
- Alta resistência química
- Resistência Térmica (-90°C à 115°C)
- Impermeável
- Antimicrobiano
- Diversas cores

VERSÕES:

Endurit Piso AN
(sistema autonivelante)
Endurit Piso ARG
(sistema espatulado)

VanQuish
Proteção Antimicrobiana

FÁBRICA - DESCALVADO - SP
www.polipiso.com
atendimento@polipiso.com.br

Av. Geraldo Antonio Traldi, 400
Distrito Industrial Cosmo Fuzaro
Descalvado - SP - Brasil
Tel: (19) 3593-0008
Fax: (19) 3593-1440

ISSN 1807-9733

BTS

an informa business

www.btsinforma.com.br

Nº 143 • Ano XXII

Setembro/Octubro/2013

Leite & Derivados

GUIA DE INSTALAÇÃO E MODERNIZAÇÃO DE LATICÍNIOS

A legislação para a abertura de
indústrias de pequeno porte

Perfil

Marcelo Lana Franco,
presidente da Epamig

Mercado

O crescimento das
vendas de leite UHT

Ampliando conhecimentos

No ano passado, estreamos o Guia de Instalação e Modernização de Laticínios com o intuito de servir como uma referência para os profissionais do setor que buscam informações que orientem e enriqueçam o debate sobre melhorias no processo de produção de leite e derivados. O sucesso foi instantâneo. O Guia foi bem recebido e decidimos então torná-lo parte integrante da pauta anual da publicação. Neste ano, optamos por falar com os pequenos empresários que necessitam de dicas para iniciar o seu empreendimento. Montar um pequeno laticínio depende de alguns pontos específicos da legislação que precisam ser atentados e cumpridos para legalizar e iniciar o projeto. Nesta reportagem, Léo Martins aponta as direções para que estes pequenos laticinistas iniciem a produção com toda a tranquilidade possível.

Nossa entrevista desta edição traz o presidente da Epamig, Marcelo Lana Franco, que faz um balanço sobre a Minas Láctea 2013. As novidades do evento, os resultados e as expectativas para os próximos anos são alguns dos temas abordados. Outro assunto importante diz respeito aos cuidados de higiene em sorvetes artesanais à base de leite. São cada vez mais comuns problemas com esse tipo de produto e um estudo aprofundado tenta entender o impacto e dirimir ao máximo essas ameaças ao consumidor.

O estudo do Cepea desta edição mostra um dado histórico: os preços do leite subiram novamente e alcançaram a maior alta de todos os tempos desde que o índice é divulgado. É a oitava alta consecutiva e acontece mesmo com a maior captação por parte da indústria. Por outro lado, as vendas de leite longa vida cresceram 4% no primeiro semestre do ano. Os dados da ABLV mostram o aumento da renda familiar e um dado ainda mais positivo: a migração do consumo de leites informais por leite UHT.

Ainda temos notícias, cases de laticínios e artigos técnicos para complementar e enriquecer a leitura da indústria láctea. Ser um guia para o setor é o grande objetivo de **Leite & Derivados**. Esperamos que o conteúdo que segue enriqueça sua indústria e amplie seus conhecimentos. Boa leitura.

Equipe **Leite & Derivados**

Leite & Derivados

ISSN 1807-9733

ANO XXI • Nº 143
Setembro/Octubro 2013

DIRETOR GERAL DA AMÉRICA LATINA DO INFORMA GROUP
Marco A. Basso

CHIEF FINANCIAL OFFICER DA BTS INFORMA GROUP BRASIL
Duncan Lawrie

CHIEF MARKETING OFFICER DA BTS INFORMA
Araceli Silveira

GERENTE DE PUBLICAÇÕES
Sylvio Junior

COORDENADOR DE PUBLICAÇÕES
Crislei Zatta • crislei.zatta@btsmedia.biz

GROUP DIRECTOR
José Danghesi • jose.danghesi@btsmedia.biz

GERENTE COMERCIAL
Marilda Meleti • marilda.meleti@btsmedia.biz

COORDENADOR COMERCIAL
José Renato Lopes Mesquita • jose.mesquita@btsmedia.biz

DEPARTAMENTO COMERCIAL
Cristiane Castro • cristiane.castro@btsmedia.biz
Elena Bernardes • elena.bernardes@btsmedia.biz
Elizabeth de Luca • elizabeth.deluca@btsmedia.biz
Kelly Martelli • kelly.martelli@btsmedia.biz

EXECUTIVO DE VENDAS INTERNACIONAIS
Priscila Fasterra • Priscila.fasterra@informa.com

ATENDIMENTO AO CLIENTE
Márcia Lopes • marcia.lopes@btsmedia.biz

EQUIPE VENGA

EDITOR
André Toso MTB 54.450 • andre@agenciavenga.com.br

EDITOR-ASSISTENTE
Rodrigo Zevzikovas MTB: 51109 • rodrigo@agenciavenga.com.br

REDAÇÃO
Léo Martins • leonardo@agenciavenga.com.br
Mariana Naviskas • mariana.naviskas@agenciavenga.com.br

ARTE
Adriano Cantero • adriano@agenciavenga.com.br

CONSELHO EDITORIAL
Adriano G. da Cruz, Alex Augusto Gonçalves, Anderson S. Sant'Ana, Ariene G. F. Van Dender, Carlos Augusto Oliveira, Célia Lucia L. F. Ferreira, Douglas Barbin, Gláucia Maria Pastore, Guilherme A. Vieira, Jessu V. Visentainer, José Alberto B. Portugal, José de Assis Fonseca Faria, José Renaldi F. Brito, Lincoln de C. Neves P., Luiz C. Albuquerque, Marcos Fava Neves, Nelson Tonchini, Paulo Henrique F. da Silva, Ricardo Calli, Susana Marta Isay Saad, Walkiria H. Viotto

PERIODICIDADE: Bimestral (mensal em julho e agosto)

ASSINATURA ANUAL – R\$ 113,00

Saiba mais sobre assinaturas, edições anteriores, catálogos, anuários e especiais através de nossa Loja Virtual.
Acesse: www.lojabtsinforma.com.br

Para mais informações, entre em contato pelos telefones:

Central de Atendimento ao Assinante
SP (11) 3512-9455 / MG (31) 4062-7950 / PR (41) 4063-9467

Assinante tem atendimento on-line pelo Fale Conosco:
www.lojabtsinforma.com.br/faleconosco

IMPRESSÃO
Gráfica Elyon
(11) 3783-6527
www.graficaelyon.com.br

BTS
aninforma business
REDAÇÃO E PUBLICIDADE
Rua Bela Cintra, 967 - 11º andar - CJ. 111
Bela Vista - 01415-000 - São Paulo/SP - Brasil
Fone: (55 11) 3598-7800 | Fax: (55 11) 3598-7801
www.btsinforma.com.br



IMPRESSÃO

A BTS informa, consciente das questões ambientais e sociais, utiliza papéis com certificação FSC (Forest Stewardship Council) na impressão deste material. A certificação FSC garante que uma matéria-prima florestal provém de um manejo considerado social, ambiental e economicamente adequados. Impresso na imprensa da Gráfica Elyon - certificada na cadeia de custódia - FSC.

A revista não se responsabiliza por conceitos ou informações contidas em artigos assinados por terceiros.

