

PEPTÍDEOS DE COLÁGENO SOLUGEL®

AS PROTEÍNAS E SEU PAPEL NUTRICIONAL E FUNCIONAL

As proteínas estão envolvidas em funções estruturais no corpo humano e portanto são essenciais na dieta diária. Além do aspecto nutricional e dietético as proteínas são empregadas pela indústria alimentícia por sua importância funcional, pois melhoram a textura, consistência, sensação na boca, brindando qualidade aos alimentos processados.

Como a proteína vai atuar e o seu papel nas diversas aplicações, depende da sua estrutura molecular, que é definida pela fonte proteica e o processamento empregado na sua fabricação.

Derivadas de fontes vegetais ou animais, fornecem uma extensa gama de funções das quais se destacam a capacidade de retenção de água, gelificação e emulsificação.

Dentre as proteínas de origem animal encontram-se os derivados do colágeno que são comercialmente conhecidos como gelatina e os seus produtos mais hidrolisados, conhecidos como colágeno hidrolisado, hidrolisados de colágeno, peptídeos de colágeno, gelatina hidrolisada ou gelatina sem poder de formar géis.

Existe uma infinidade de produtos alimentícios formulados com peptídeos do colágeno, graças às suas propriedades funcionais e porque o consumidor reconhece que ingerir esta proteína nesta forma hidrolisada lhe ajudará na manutenção de uma vida saudável. Está também presente em diversas aplicações não alimentícias como em fertilizantes, comprimidos, em microencapsulação além dos usos em cosméticos

para cabelo e unhas, em detergentes e amaciantes.

SOLUGEL® uma marca de produtos provenientes de diversas matérias primas, em diversos pesos moleculares, é reconhecida e estabelecida internacionalmente, e representa uma família de peptídeos de colágeno fabricados na Europa, Estados Unidos e na Argentina pela PB Gelatins/PB Leiner, que é um produtor mundial de gelatinas, peptídeos de colágeno e especialidades como as gelatinas solúveis a frio.

Vale ressaltar que a PB Leiner intensificou a sua produção de SOLUGEL® na unidade fabril da Argentina, que tem mais de 25 anos de experiência na fabricação de gelatinas, tornando-se uma alternativa de fornecimento para a América do Sul de hidrolisados de origem bovina, com certificação Halal e Kosher.

SOLUGEL® é uma fonte perfeita de peptídeos de colágeno, ideal para bebidas, barras, confeitos e preparações instantâneas, agregando valor às diversas aplicações.

COMO ESTES PEPTÍDEOS SÃO OBTIDOS

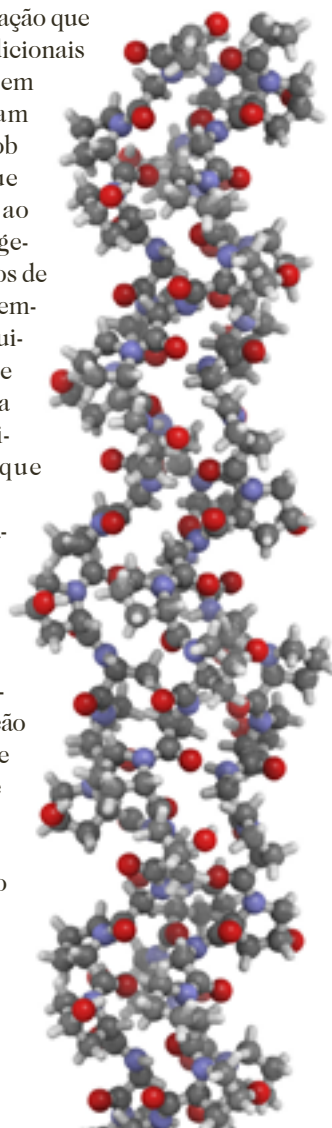
Também conhecidos como um tipo especial de gelatina sem poder de gelificação. A sua forma mais hidrolisada é produzida através das mesmas matérias primas que são usadas para a fabricação de gelatina, entretanto no seu processo de fabricação o colágeno hidrolisado passa por outras etapas, das quais se destacam a hidrólise ou clivagem enzimática e/ou térmica e uma secagem em *spray drier*. Os hidrolisados de colágeno estão disponíveis em pó ou

na forma concentrada e líquida para uso imediato.

A estrutura do tropocolágeno (componente principal da fibra do colágeno), está conformada por três cadeias polipeptídicas que se enrolam formando uma hélice. Na produção de gelatina o tropocolágeno perde a sua estrutura fibrosa e esta transformação é irreversível. Na tendência de voltar à sua condição original, ou seja na regeneração da hélice tripla, se fundamenta o poder de gelificação que as gelatinas tradicionais apresentam, pois em solução gelificam formando géis sob resfriamento que se assemelham ao seu parente colágeno. Já os peptídeos de colágeno, compõem-se de cadeias muito hidrolisadas e não voltam a esta conformação original, mesmo que resfriados.

Em outras palavras: no processo de fabricação ocorre a desnaturação do colágeno solúvel com a destruição da estrutura de tripla hélice e com a formação de cadeias bem pequenas, que são os peptídeos.

Comparativamente à gelatina,



apesar de perder uma das suas características mais importantes, o poder de formar géis, os peptídeos do colágeno ganham em muitos outros aspectos tecnológicos como a habilidade de solubilizar-se sem aquecimento, o que possibilita a preparação de soluções concentradas devido a sua baixa viscosidade, permitindo até mesmo a sua aplicação em bebidas, o que seria dificultado com uma gelatina tradicional. A obtenção de estruturas de peso molecular mais baixo, composta de poucos aminoácidos ou peptídeos, é responsável por sua rápida absorção, funcionalidade nutricional e digestibilidade. O colágeno hidrolisado depois de ingerido sofre quebra no estômago e intestinos em tri-, dipeptídeos e aminoácidos que podem ser absorvidos na corrente sanguínea ⁽¹⁵⁾.

Os hidrolisados de colágeno apresentam excelente estabilidade em diversas aplicações, mesmo a altas temperaturas e baixo pHs, sem sofrer a perda de suas propriedades. Isto deve-se ao fato de seu perfil molecular já estar composto de cadeias pequenas e portanto qualquer degradação de sua estrutura torna-se mais difícil. Um exemplo prático: um pão contendo colágeno hidrolisado após assado não apresenta alteração do seu perfil molecular, denotando que as suas estruturas são preservadas, mesmo em condições drásticas como as altas temperaturas e tempo prolongado dentro do forno.

Geralmente os produtos chamados de colágeno hidrolisado, encontram-se numa faixa de peso molecular médio que varia de 2000Da até 20000Da, sendo que soluções a 6,67% não gelificam (concentração usada para determinar o Bloom ou força de gel das gelatinas), mas para os produtos de maior peso molecular e dependendo da concentração usada, podem formar géis fracos. Os peptídeos de colágeno mais amplamente comercializados e empregados pela indústria, encontram-se numa faixa de 2000Da até 5000Da, normalmente em 3000Da e como não gelificam, são também conhecidos como gelatina “zero” Bloom. Os produtos com 2000Da são geralmente destinados a aplicações cosméticas e os de peso molecular mais altos a aplicações médicas, como por exemplo onde um semi-gel ou espessa-

mento é requerido (caso de alimentos para disfaçia).

O processo de fabricação e o controle estrito dos parâmetros de processo definem até que ponto as moléculas serão hidrolisadas, ou seja, até que grau de hidrólise o produto vai ser produzido para que se atinjam as propriedades tecnológicas esperadas: uma hidrólise parcial para a gelatina e uma hidrólise bem mais intensa para os peptídeos de colágeno.

O colágeno hidrolisado apresenta várias propriedades funcionais dentre as quais citam-se o poder de emulsificação, estabilização, formação de espumas e aglutinante. Também é muito usado para dietas de controle de peso contribuindo com o enriquecimento proteico de alimentos e com a redução de gordura e açúcares.

O colágeno hidrolisado é uma proteína comestível, não alergênica, com classificação GRAS e aprovada pelo FDA. Também denominado de peptídeos bioativos por seus aspectos ligados a manutenção da saúde.

Os produtos derivados das proteínas colagênicas são usados em alimentos, produtos farmacêuticos e suplementos por serem reconhecidos como seguros e sem nenhuma toxicidade.

CARACTERÍSTICAS DO SOLUGEL®

- Pó solúvel a frio de fácil dissolução
- Fornece soluções claras em água, não

afetadas por pH, sais e temperatura

- Baixa viscosidade mesmo a baixas temperaturas
- Não apresenta efeito gelificante
- Baixo peso molecular → rápida absorção após ingestão

A INGESTÃO DE HIDROLISADOS DE COLÁGENO FAZ BEM PARA A SAÚDE

Estudos com colágeno hidrolisado relatam que sua ingestão faz bem para a saúde quando parte da dieta ou quando é consumido como suplemento, pois contribui para várias funções no nosso corpo. Os dados científicos disponíveis ao público, relacionam a sua ingestão com a manutenção da saúde, destacando-se o seu efeito na pele e articulações, assim como sua relação com a saciedade.

PELE

O colágeno é a proteína mais abundante no corpo humano, pois cerca de 30% de todas as proteínas corporais é colágeno e é a mais importante proteína estrutural na nossa pele.

Os fibroblastos, células da pele, são os responsáveis por sintetizar o colágeno e elastina e com a idade, esta síntese é diminuída com impactos na elasticidade e firmeza da pele. Também com a idade nossa pele vai perdendo



umidade. Os peptídeos de colágeno estimulam o crescimento de fibroblastos como demonstrado em estudos *in vitro* usando cultura de células^(2, 5, 9). O dipeptídeo Pro-Hyp foi detectado no plasma após sua ingestão^(3,4). Alguns estudos *in vivo*, confirmam que a ingestão de peptídeos de colágeno induz a mudanças no metabolismo dos fibroplastos e funções da pele. Observou-se aumento na densidade das células de fibroblastos e formação de fibrilas de colágeno como a produção de ácido hialurônico^(1,10) e também diminuição da perda de água pela pele^(7,8).

Os benefícios da ingestão de peptídeos de colágeno para a pele humana foram reportados numa série de estudos. Doses de 2,5g até 10g diárias por 4-12 semanas levaram a melhorias significativas na pele, como por exemplo na sua umidade^(6,11,14). A ingestão diária por 8-12 semanas pode melhorar a elasticidade e hidratação da pele, reduzindo rugas na área facial^(11, 12, 13, 14).

Resumindo, o colágeno é um importante elemento estrutural e vários estudos científicos sugerem que a sua ingestão oral supre o corpo com os blocos de construção necessários para sustentar a rede de colágeno na pele. Alguns peptídeos podem ser detectados no sangue após ingestão e tem-se mostrado que afetam o metabolismo dos fibroblastos com impactos positivos na melhoria dos sinais de envelhecimento da pele.

ARTICULAÇÕES

Os ossos e articulações são os elementos de suporte para o nosso corpo. Conforme envelhecemos algumas desordens relativas ao esqueleto podem aparecer, como a osteoartrite.

As proteínas do colágeno, como já comentado, são as mais abundantes nos mamíferos e constituem cerca de 30% das proteínas do nosso corpo. As articulações são pontos onde dois ou mais ossos se conectam e tem a função de absorver os choques ocasionados pelos movimentos e distribuir a carga de peso no nosso corpo. As células responsáveis pela saúde destas articulações, e com um papel central nos processos metabólicos, são os condrocitos. Em algumas situações, como é o caso



do avançado da idade e práticas esportivas, pode existir um desbalanço entre a construção e destruição das cartilagens. A osteoartrite é caracterizada pela progressiva desintegração da cartilagem articular e leva a sintomas de desconforto como dores, perda da flexibilidade, endurecimento e inchaços e ataca principalmente joelhos e quadris.

A pesquisa científica suporta que o uso de suplementos a base de peptídeos de colágeno ajudam a manter as articulações saudáveis⁽¹⁰⁾. Estudos *in vitro* reportam os efeitos estimulantes de fragmentos de colágeno na síntese do colágeno^(21,23). Estes efeitos são obtidos com fragmentos de colágeno de 2 até 10KDa^(17,18) e outros encontraram efeitos benéficos com a administração de peptídeos de colágeno contribuindo para a diminuição da degeneração do tecido cartilaginoso em ratos.^(19,23)

A ingestão diária e contínua de 10g de peptídeos de colágeno pode ter efeitos positivos nas juntas, tais como redução do endurecimento e dores e estes foram observados nos estudos *in vivo*, depois de 3 a 6 meses de suplementação^(20,22,24).

CONTROLE DO PESO - PROTEÍNAS E SACIEDADE

Sobrepeso e obesidade resultam de um balanço energético positivo e a regulação do peso corporal requer um enfoque multifatorial.

As proteínas são relacionadas com

o aumento da saciedade e quando consumidas antes das principais refeições, podem induzir a uma diminuição da ingestão energética. Num estudo com diversas proteínas fornecidas 3 horas antes do almoço, obteve-se que SOLUGEL® resultou em uma ingestão energética 20% menor do que caseína, soja, soro-GMP (com glicomacropéptido), quando 10% e 25% da energia no café da manhã eram provenientes das proteínas mencionadas. Obteve-se também que alfa-lactoalbumina, SOLUGEL® e SOLUGEL®+Triptofano são 40% mais saciantes que as outras proteínas estudadas e que a menor ingestão energética relaciona-se com este efeito⁽²⁵⁾.

Snacks saudáveis enriquecidos com proteínas e de baixo índice glicêmico ganham popularidade no mundo todo e seguem a mega tendência de produtos para gerenciamento do peso. Pelo exposto, os peptídeos do colágeno SOLUGEL® são uma opção interessante no desenvolvimento de novos produtos para consumo nas refeições entre as refeições ou no café da manhã.

FUNÇÕES E APLICAÇÕES - SOLUGEL®

PRINCIPAIS APLICAÇÕES DO SOLUGEL®

Diversas são as aplicações dos peptídeos de colágeno tanto com funções tecnológicas como por exemplo usado como selante e aglutinante em drageados

mas também como ingrediente aplicado em várias bases que atuam como veículos para o fornecimento desta proteína no nosso dia a dia.

Para fazer parte de nossa dieta, já que não ingerimos o suficiente destes peptídeos normalmente, podemos suplementar ou consumir através das inúmeras e diversas aplicações. Na Tabela 1 encontram-se alguns exemplos e suas respectivas funções.

TABELA 1 - FUNÇÕES E APLICAÇÕES DOS PEPTÍDEOS DE COLÁGENO

Função	Aplicação	Função	Aplicação
Ingrediente em aplicações nutricionais e ligadas a saúde	Fortificação de proteína, osteoartrite, redução de gordura e açúcar, nutrição esportiva, produtos para beleza, suplementos	Coesão e adesão	Barras de cereais, barras proteicas, comprimidos, pastilhas tipo licorice, produtos drageados
Ligante de água	Refeições prontas, carnes frescas e cozidas	Aumento de Solubilidade	Chás instantâneos, mesclas de proteínas, bebidas, shakes
Emulsificação e estabilização	Spreads baixa-gordura, encapsulação de vitaminas, estabilização de queijos reduzidos em gordura	Complexação	Clarificação de bebidas
Formação e estabilização de espumas	Barras proteicas, marshmallows, sobremesas	Veículo	Chás instantâneos, condimentos, extratos de plantas, probióticos

Podemos encontrar no mercado peptídeos de colágeno numa série de produtos tais como: biscoitos, pães, cereais matinais, marshmallows, balas mastigáveis, barras de proteínas e de cereais, balas de gomas, chocolates e ovos de Páscoa, balas duras com recheio contendo colágeno, bebidas, chás (líquido e pó), achocolatado, misturas em pó para o preparo de bebidas, águas saborizadas, isotônicos, energéticos, café solúvel e cappuccino, bebidas substitutas de refeições e shakes, alimentos em pó para preparar bebidas para redução de peso, iogurtes, bebidas lácteas e bebidas lácteas fermentadas, na forma de suplementos nutricionais (pó, balas de gelatina, tabletes, cápsulas), alimento proteico na forma líquida para esportistas e em ampolas para consumir de uma só vez (shots).

Os peptídeos de colágeno SOLUGEL® são usados particularmente em produtos e bebidas nutricionais e em suplementos dietários. São facilmente absorvidos pelo corpo, tem efeitos muito interessantes sobre a saúde e se adéquam:

- a tendência à saúde e ao bem-estar (desenvolvimento de músculos - proteção de articulações - controle do peso).
- a tendência da beleza de dentro para fora (tem um efeito positivo sobre a pele).
- os desafios da população que envelhece: reduz a dor provocada pela artrite e mantém as articulações saudáveis.

Os peptídeos de colágeno SOLUGEL® tem um perfil nutricional atrativo:

- livres de gordura e colesterol;
- livres de açúcar;
- livres de aditivos e conservantes;
- livres de glúten.

SOLUGEL®:

- fornece alto conteúdo em proteína (>91%).
- são solúveis em água fria.



REFERÊNCIAS

- (1) Matsuda, N., Koyama, Y.-I., Hosaka, Y., Ueda, H., Watanabe, T., Araya, T., Irie, S. And Takehana, K. (2006). Effects of ingestion of collagen peptide on collagen fibrils and glycosaminoglycans in the dermis. *Journal of Nutrition Science and Vitaminology*, Vol. 52, 211-215.
- (2) Shigemura, Y., Kawai, K., Morimatsu, F., Kawamoto, T., Mori, T., Oda, C., Taira, T., Park, E.Y., Nakamura, Y. and Dato, K. (2009). Effect of prolyl-hydroxyproline (Pro-Hyp), a food-derived collagen peptide in human blood, on growth of fibroblasts from mouse skin. *J. Agric. Food Chem.*, Vol. 57, Iss. 2, 444-449.
- (3) Kawai, K., Hasegawa, T., Taguchi, Y., Morimatsu, F., Sato, K., Nakamura, Y., Higashi, A., Kido, Y., Nakabo, Y. And Ohtsuki, K. (2005). Identification of food-derived collagen peptides in human blood after oral ingestion of gelatin hydrolysates. *J. Agric. Food Chem.*, Vol. 53, Iss. 16, 6531-6536.
- (4) Ohara, H., Matsumoto, H. Ito, K., Kawai, K. and Sato, K. (2007). Comparison of quantity and structures of hydroxyproline-containing peptides in human blood after oral ingestion of gelatin hydrolysates from different sources. *J. Agric. Food Chem.*, Vol 55, Iss. 4, 1532-1535.
- (5) Ohara, H., Ichikawa, S., Matsumoto, H., Akiyama, M., Fujimoto, N., Kobayashi, T. And Tajima, S. (2010) Collagen-derived dipeptide, proline-hydroxyproline, stimulates cell proliferation and hyaluronic acid synthesis in cultured human dermal fibroblasts. *The Journal of Dermatology*, Vol. 37, Iss.4, 330-338.
- (6) Ohara, H., Ito, K., Iida, H. And Matsumoto, H. (2009). Improvement in the moisture content of the stratum corneum following 4 weeks of collagen hydrolysate ingestion. *Nippon Shokuhin Kagaku Kogaku Kaishi (J. Soc. Food Sci. Technol.)* Vol. 56, Iss. 3, 137-145.
- (7) Liang, J., Pei, X., Zhang, Z., Wang, N., Wang, J. And Li, Y. (2010). The protective effects of long-term oral administration of marine collagen hydrolysate from chum salmon on collagen matrix homeostasis in the chronological aged skin of Sprague-Dawley male rats. *J. Food Sci.*, Vol. 75, Iss. 8, H230-H238.
- (8) Zague, V., de Freitas, V., da Costa Rosa, M., Álvares de Castro, G., Jaeger, R.G. and Machado-Santelli, G.M. (2011). Collagen Hydrolysate Intake Increases Skin Collagen Expression and Suppresses Matrix Metalloproteinase 2 Activity. *Journal of Medicinal Food*. Vol. 14, Iss. 6, 618-624.
- (9) Tokudome, Y., Nakamura, K., Kage, M., Todo, H., Sugibayashi, K. and Hashimoto, F. (2012). Effects of soybean peptide and collagen peptide on collagen synthesis in normal human dermal fibroblasts. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, Vol. 63, Iss. 6, 689-695.
- (10) Okazawa, T., Yamaguchi, Y., Takada, S., Sakai, Y., Numata, N., Nakamura, F., Nagashima, Y., Ikezawa, Z. and Aihara, M. (2012). Oral administration of collagen tripeptide improves dryness and pruritus in the acetone-induced dry skin model. *J. Dermatol. Sci.*, Vol. 66, Iss. 2, 136-143.
- (11) Choi, S.Y., Ko, E.J., Lee, Y.H., Kim, B.G., Shin, H.J., Seo, D.B., Lee, S.J., Kim, B.J. and Kim, M.N. (2013). Effects of collagen tripeptide supplement on skin properties: A prospective, randomized, controlled study. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy – online ahead of print*.
- (12) Proksch, E., Segger, D., Degwert, J., Schunck, M., Zague, V. and Oesser, S. (2014). Oral supplementation of specific collagen peptides has beneficial effects on human skin physiology: a double-blind, placebo-controlled study. *Skin Pharmacol. Physiol.*, Vol 27, Iss. 1, 47-55.
- (13) Kantor, I., Donikyan, L.A., Simon, E. And Wollschlaeger, B. (2002). Results of a study evaluating the use of a dietary supplement formula in the management of age-related skin changes in women with moderate to severe wrinkling of the periorbital area. *The Journal of the American Nutraceutical Association*, Vol. 5, Iss. 2, 10-19.
- (14) Zhou, S., Whang, H. And Yue, D. (2011). Clinical effects and safety of oral treatment with low-molecular fish collagen hydrolysate on female facial skin properties. *Journal of Practical Dermatology*, Vol. 4, Iss. 3, 143-146.
- (15) Ichikawa, S., Morifuji, M., Ohara, H., Matsumoto, H., Takeuchi, Y. And Sato, K. (2010). Hydroxyproline-containing dipeptides and tripeptides quantified at high concentration in human blood after oral administration of gelatin hydrolysate. *Int. J. Food Sci. Nutr.*, Vol 61, Iss. 1, 52-60.
- (16) Bello, A.E. and Oesser, S. (2006). Collagen hydrolysate for the treatment of osteoarthritis and other joint disorders: a review of the literature. *Current Medical Research and Opinions*, Vol. 22, Iss. 11, 2221-2232.
- (17) Oesser, S. and Seifert, J. (2003). Stimulation of type II collagen biosynthesis and secretion in bovine chondrocytes cultured with degraded collagen. *Cell Tissue Research*, Vol. 311, 393-399.
- (18) Schunck, M., Schulze, C.H. and Oesser, S. (2006). Disparate efficacy of collagen hydrolysate and glucosamine on the extracellular matrix metabolism of articular chondrocytes. *Osteoarthritis and Cartilage*, Vol. 14, Suppl. 114, 199.
- (19) Oesser, S., Raabe, A. and Schunck, M. (2007). Orally administered collagen hydrolysate halts the progression of osteoarthritis in STR/ort mice. *Osteoarthritis and Cartilage*, Vol. 15, Suppl. C., 94-95.
- (20) Trifunović, T. and Bohmová, J. (2011). Efficacy and tolerance of enzymatic hydrolysed collagen (EHC) vs. glucosamine sulphate (GS) in the treatment of knee osteoarthritis (KOA). *International Orthopaedics*, Vol. 35, Iss. 3, 341-348.
- (21) Ohara, H., Iida, H., Ito, K., Takeuchi, Y., and Nomura, Y. (2010). Effects of Pro-Hyp, a collagen hydrolysate-derived peptide, on hyaluronic acid synthesis using in vitro cultured synovium cells and oral ingestion of collagen hydrolysates in a guinea pig model of osteoarthritis. *Bioscience, Biotechnology, Biochemistry*, Vol. 74., Iss. 10, 2096-2099.
- (22) Benito-Ruiz, P., Camacho-Zambrano, M.M., Carrillo-Arcenales, J.N., Mestanza-Peralta, M.A., Vallejo-Flores, C.A., Vargas-López, S.V., Villacís-Tamayo, R.A. and Zurita-Gavilanes, L.A. (2009). A randomized controlled trial on the efficacy and safety of a food ingredient, collagen hydrolysate, for improving joint comfort. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, Vol. 60, Iss. 1, 99-113.
- (23) Nakatani, S., Mano, H., Sampei, C., Shimizu, J. and Wada M. (2009). Chondroprotective effect of the bioactive peptide prolyl-hydroxyproline in mouse articular cartilage in vitro and in vivo. *Osteoarthritis Cartilage*, Vol. 17, Iss. 12, 1620-1627.
- (24) Clark, K.L., Sebastianelli, W., Flechsenhar, K.R., Aukermann, D.F., Meza, F., Millard, R.L., Deitch, J.R., Sherbondy, P.S., and Albert, A. (2008). 24-Week study on the use of collagen hydrolysate as a dietary supplement in athletes with activity-related joint pain. *Current Medical Research and Opinions*, Vol. 24, Iss. 5, 1485-1496.
- (25) Veldorst, M., A., B., Nieuwenhuizen, A.G., Hochstenbach-Waelen, A., Westerterp, K.R., Engelen, M.P.K.L., Brummer, R.-J., M., Deuts, N., E.P., Westerterp-Platenga, M.S. (2009). A breakfast with alpha-lactalbumin, gelatin, or gelatin + RTP lowers energy intake at lunch compared with a breakfast with casein, soy, whey, or whey-GMP. *Clinical Nutrition*, 28, 147-155

* Telma Garcia é gerente de Suporte Técnico e Aplicações da PB Leiner



PB Leiner Brasil
Tel.: (65) 2128-2228
www.gelatin.com