

CARRAGENA: UMA VISÃO AMBIENTAL CARRAGEENAN: AN ENVIRONMENTAL VISION

Fernando Pereira dos Santos

*Lenita Brunetto Bruniera**

*Carlos Eduardo Rocha Garcia***

RESUMO:

O presente estudo teve como objetivo realizar um levantamento bibliográfico para saber a situação ecológica atual da matéria-prima da goma carragena. A carragena, uma das gomas mais utilizadas na indústria alimentícia, é extraída das algas vermelhas (Rhodophyceae). Esta tem como habitat o ambiente marinho. A carragena tem sido bastante utilizada na indústria de alimentos, devido às suas propriedades físico-químicas, conferindo estabilidade, corpo e diminuição da atividade de água quando adicionadas a produtos lácteos, cárneos, sorvetes, entre outros. Uma segunda utilização é nas indústria de medicamentos, onde é um componente importante na fabricação de pasta de dente, cremes, etc. Esta goma, também conhecida como musgo irlandês, tem a propriedade de fazer pontes de hidrogênio com a água, fazendo com que o volume do produto, onde adicionado a carragena, aumente, trazendo vantagens em relação ao custo do produto final. Com a ampla utilização deste extrato, existe uma preocupação de uma possível extinção das algas utilizadas como matéria-prima. Por este motivo, vários estudos têm sido realizados objetivando alternativas para contornar este problema.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologia de carnes, aditivos alimentícios, impacto ambiental.

58

ABSTRACT:

The present study, had as objective accomplishes a bibliographical rising to know the current ecological situation of the matter it excels of the gum carrageenan. The carrageenan, one of the gums but used in the provision industry, it is extracted of the red algae (Rhodophyceae). This has as habitat the sea atmosphere. The carrageenan has been enough used in the industry of victuals due to your properties physical-chemistry, checking stability, body and decrease of the activity of water when added to milky products, meat, ice creams, among others. A second use is in them industry of medicines, where it is an important component in the toothpaste production, creams, etc. This gum, also known as Irish moss, it has the property of doing bridges of hydrogen with the water, doing with that the volume of the product, where added the carrageenan, increase, bringing advantages in relation to the cost of the final product. With the wide use of this extract, a concern of a possible extinction of the algae exists used as matter it excels, for this reason several studies it has been accomplished aiming at alternatives to outline this problem.

KEY-WORDS: Technology of meats, addictive nutritious, environmental impact.

* Centro Universitário Filadélfia – UniFil – Curso de Farmácia. Email: fernando.santos@unifil.br; lenita.bruniera@unifil.br; 33757469; Av. JK, 1626 Centro; CEP: 86.020-000 - Londrina-PR

** Universidade Federal do Paraná – UFPR; Av. Lothário Meissner, 3400 - Jardim Botânico - Curitiba PR - CEP: 80210-170.

1. INTRODUÇÃO

A carragena foi descoberta em 1785, na cidade de Carragena, norte da Irlanda, onde as algas eram utilizadas para aumentar a viscosidade do leite consumido pela população. O Musgo irlandês, ou carragena, é um aditivo bastante utilizado na indústria de alimentos, devido à maneira peculiar com que este reage com as proteínas do leite. O gel fraco que se forma evita a precipitação de partículas de chocolate e evita que o creme se separe do leite evaporado. (ANTUNES & CANHOS, 1984)

Este aditivo é também importante na obtenção de géis de baixo teor calórico, sendo utilizado, portanto, em produtos dietéticos em substituição à gelatina. O gel de carragena apresenta uma certa “dureza” que pode ser “temperada” pela adição de baixo teor de goma jataí. (ANTUNES & CANHOS, 1984).

Este trabalho tem como objetivo investigar referências a respeito de questões ambientais das espécies de algas produtoras de goma carragena, em relação ao avanço de sua utilização comercial.

2. DESENVOLVIMENTO

A carragena tem um importante uso em muitos produtos dietéticos, devido ao fato de possuir a propriedade de manter a estabilidade e a suspensão dos ingredientes em pó solúveis, e conferir corpo, cremosidade, e textura ao produto. (GLICKSMAN, 1969)

Esta goma é também bastante utilizada na fabricação de produtos cárneos com baixo teor de gordura (PEDROSO & DEMIATE, 2008; KUMAR & SHARMA, 2004). Estes produtos light (linguiça, salsicha, etc), têm uma ótima aceitabilidade pelos consumidores quanto ao sabor e textura. A quantidade utilizada é de 0.5% de carragena (SOLHEIM & ELLEKJAER apud KUMAR & SHARMA, 2004).

De acordo com Pedrosa & Demiate (2008), a carragena é amplamente utilizada em indústrias alimentícias, onde é destinada cerca de 80% da produção mundial. Esta goma possui características físico-químicas que permitem utilizá-la em vários produtos.

Sua utilização na indústria alimentícia se deve às várias vantagens que apresenta para uso industrial como:

A) Seu alto poder de absorção (uma parte de carragena absorve 30 partes água) permite aumento no rendimento e redução nos custos;

B) Ela retém a umidade natural presente no produto e a ele agregado, eliminando a perda de líquidos, uma vez que, sua liberação arrasta as proteínas solúveis e sabores presentes, desequilibrando, dessa forma, a performance do produto final. Essa maior retenção de umidade proporciona um prolongamento da suculência do produto e sua característica geleificante melhora sensivelmente a textura e consistência do produto;

C) Através da utilização da carragena, consegue-se uma redução da água livre (fator de prolongamento ou não da vida útil do produto), é possível, através da sua perfeita utilização, obter produtos com extensão diferentes e fator de água livre similares.

D) Ela é muito utilizada atualmente na fabricação de produtos da linha light /diet (onde se retira a gordura e, muitas vezes, a substitui pela carragena), laticínios, achocolatados em geral, etc.

Na clarificação da cerveja, a carragena é adicionada com o propósito de auxiliar o agente clarificador, acelerando o processo. (MacDONOUGH apud WHISLER & BeMILLER, 1973)

2.1. Tipos de Carragena

Carragena é uma mistura complexa de no mínimo 5 polímeros distintos, designados Kappa (K), Lambda (l), mu (m), iota (i) e nu (n). Dentre estes, a K e l-carragena são de maior importância nos alimentos (BRANEN et. al, 1990; VILLANUEVA & MONTAÑO, 2003).

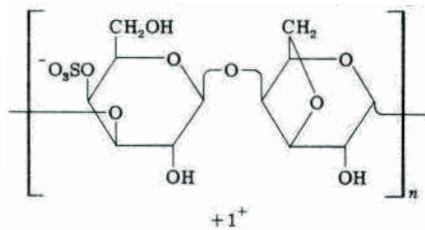


Figura 1: Estrutura química da Kappa-carragena

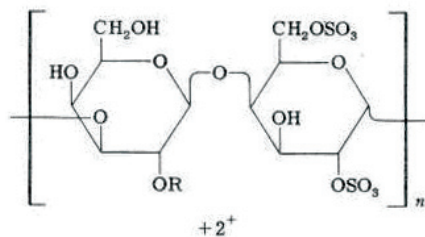


Figura 2: Estrutura química da Lambda-carragena

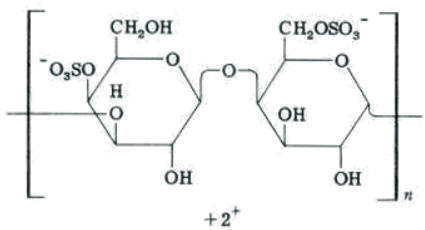


Figura 3: Estrutura química da Mu-carragena

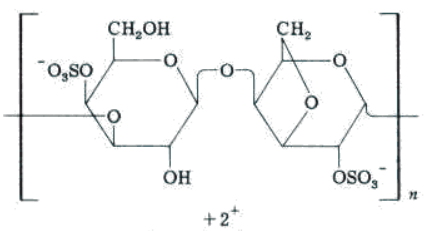


Figura 4: Estrutura química da Iota-carragena

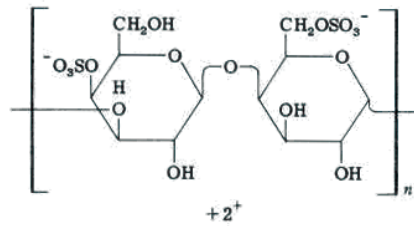


Figura 5: Estrutura química da Nu-carragena

2.2. Propriedades

Solubilidade

A água é o principal solvente para a carragena. A solubilidade da carragena em água é influenciada por vários fatores: incluindo a temperatura, presença de algum tipo de íon associado como polímeros, presença de outros compostos orgânicos e sais em água, e também o tipo da carragena (FERREIRA & SOLER, 1992).

Em água fria: Todos os sais de sódio de Carragena são solúveis em água fria. Outras formas de sais, normalmente K^+ e Ca^{++} de Kappa e Iota, não são solúveis, mas se expandirão em função da concentração e tipo de cátions presentes, assim como em função da temperatura da água e das condições de dispersão. Na prática, presume-se que, quando a viscosidade de uma dispersão a frio de Carragena é essencialmente a mesma que seria após seu aquecimento e resfriamento, a Carragena é solúvel em água fria.

Tal medição deveria ser acompanhada por observação visual para assegurar que a mistura fria seja realmente uma solução e não uma dispersão espessa, segundo o evidenciado pela aparência de uniformidade ou maciez.

Em leite quente, todas as Carragenas são solúveis, já em leite frio, existe algumas considerações. A Carragena Lambda tem a melhor capacidade de dispersão em leite com temperaturas de 5° a $10^\circ C$. A sua sensibilidade à presença de K^+ e Ca^{++} , juntamente com o seu teor mais elevado de sulfato de éster, podem ser atribuídos a essa atividade, em leite frio. Como esperado, quanto maior o peso molecular de Lambda, menor a concentração necessária para um determinado grau de espessamento. Também as taxas de dispersão e hidratação dependem tanto do nível de pressão aplicado, como da distribuição do tamanho de partículas de Carragena. A aplicação de alta faixa de pressão e o uso de produto de fina pulverização facilitarão a hidratação de todos os produtos à base de Carragena, em leite frio.

No que se refere às Carragenas Kappa e Iota, quanto maior for o teor de 3,6-AG e menor o teor de sulfato de éster, menos prontamente solúveis elas serão.

Produtos Kappa e Iota, embora normalmente insolúveis em leite frio, adensarão e geleificação, eficazmente, produtos derivados de leite quando utilizados em conjunto com pirofosfato de tetrassódio (TSPP). Enquanto esse sal por si só tem a capacidade de formar débeis géis em leite frio, é possível formar géis muito mais firmes em combinação com Carragena do que apenas com o TSPP.

Em soluções de açúcar: Quando dispersos em soluções frias de açúcar concentrado, todos os produtos à base de Carragena são relativamente insolúveis, tornando possível utilizar isso como uma valiosa técnica de dispersão para a Carragena.

As Carragenas Kappa e Lambda permanecem solúveis em soluções de sacarose tão altas quanto 65% após aquecimento a $70^\circ C$. A Carragena Iota, por outro lado, é apenas escassamente solúvel em solução de açúcar concentrado a qualquer temperatura.

Em soluções salinas: Apenas a Carragena Iota tolera soluções concentradas de eletrólitos. Em teoria, a Carragena Lambda também é solúvel em soluções concentradas de sal. No entanto, na prática, é comum que produtos do tipo Lambda contenham algum teor de Kappa que os torna menos compatíveis ao sal.

Com solventes miscíveis em água: Álcool, propileno glicol, glicerina e solventes similares podem ser incorporados a soluções de Carragena. A quantidade de solvente tolerado depende do tipo e peso molecular da Carragena presente, do equilíbrio de cátions e do método empregado para incorporar o solvente. Esses solventes miscíveis em água representam excelentes dispersantes para a Carragena e outros hidrocoloides quando o pó é primeiro disperso ou “umedecido” no solvente, antes de sua adição à água.

De modo geral, os fatores que tendem a tornar a Carragena mais hidrófila aumentarão sua tolerância a solventes. Por exemplo, quanto maior for o teor de sulfato de éster e menor o peso molecular da Carragena, maior será a tolerância a solventes.

Viscosidade

A dispersão de carragena, em meio aquoso, é viscosa. A viscosidade depende da temperatura, concentração, e presença de outras moléculas de soluto, do tipo de carragena e do peso da molécula. Aumentando a concentração de carragena na solução, a viscosidade aumenta quase em ordem logarítmica.

Gelatinização

Estes polissacarídeos têm a particularidade de formar coloides e géis, em meios aquosos, em concentrações muito baixas. As carragenas, do tipo Lambda, podem atuar como agentes espessantes a frio ou a quente, as do tipo Iota e Kappa além de serem amplamente utilizadas como agentes espessantes, em produtos que se preparam em altas temperaturas, também resultam géis estáveis, em água, à temperatura ambiente sem necessidade de refrigeração.

Esses géis são transparentes e termorreversíveis, conseguindo uma ampla variedade de texturas desde muito elásticas e coesas, até géis firmes e quebradiços, dependendo da combinação das frações que se utiliza (FERREIRA & SOLER, 1992).

O poder de geleificação da Carragena é muito maior em leite devido à sua interação com a caseína. Utilizando-se concentrações de Carragena bem menores do que em sistemas aquosos obtêm-se géis de mesma textura.

Kappa-carragena, em concentração menor que 0.3%, produz gel na presença de amônia, potássio, rubídio, ou sais de céso. A formação reversível deste gel parece ser um fenômeno natural e de síntese protéica, de suma importância para o funcionamento dos sistemas biológicos.

Os outros tipos de carragenas apresentam estas propriedades, porém, com características distintas.

Toxicologia

A Carragena está catalogada, pela Administração de Medicamentos e Alimentos dos EUA (FDA - Foods and Drugs Administration, como não tóxica e segura para uso humano.

Depois de constatações de ulceração cecal e colônica, em cobaias e coelhos, realizados por meio de uma Carragena altamente degradada, produzida para alívio sintomático, cura de úlceras pépticas e duodenais no homem; foram realizadas investigações intensivas sobre a segurança da Carragena pela FDA e outros grupos patrocinados pela indústria de Carragena.

Testes e estudos realizados durante muitos anos para garantir a segurança e a inocuidade da Carragena demonstraram a isenção de efeitos colaterais como úlceras gastrointestinais, teratogenicidade, carcinogenicidade.

Ações fisiológicas

A Carragena vem sendo usada como um aditivo natural para alimentos, em torno de 600 anos, e, até hoje, não se sabe ao certo se ela pode causar algum dano à saúde, como aditivo de alimentos, mesmo sabendo que não tem nenhum valor nutricional.

A carragena tem sido considerada como sendo um agente benéfico no tratamento de colite ulcerativa e ulcerações no sistema digestivo (BABKIN, B. P. & KOMAROV, S. A. apud WHISTLER, L. R., 1973)

2.3. Produção, Colheita, Extração

Ela é um extrato produzido por algas marinhas do Filo Rhodophyta (algas vermelhas). Existem em torno de 30 espécies de algas que são produtoras desta goma. Os gêneros com maior número de representantes são Eucheuma, Gigartina, Chondrus, Gymnogongrus e Iridaea. (MERCIER et al., 2001; WHISTLER & BeMILLER, 1973; RAVEN et al., 1996; RAVEN et al., 2001)

Com a aplicação industrial das carragenas, vários métodos para a colheita são utilizados. Antigamente, o material fresco era colhido usando barcos especiais e redes, em seguida, depositados na praia. Métodos mais sofisticados têm sido criados para tal prática, como por exemplo, o uso de mergulhadores. Posteriormente à colheita, é necessário que se faça a separação dos tipos de algas, pois pode ter influência nos extratos (COSTA & PLASTINO, 2001).

A obtenção do extrato (a carragena) é realizada através do tratamento alcalino (KOH), em alta temperatura, posteriormente neutralizada, seca e moída. (FERRERA & SOLER, 1992)

63

2.4. Preocupação Ambiental e Implantação de Cultivo Comercial

Em virtude de uma ampla utilização deste extrato (tanto na indústria de alimentos como na indústria farmacêutica), surge uma preocupação em relação à disponibilidade de matéria-prima (a alga propriamente dita). Por este motivo, vários estudos estão sendo desenvolvidos com o objetivo de implantação de cultivo comercial, em diversos países (TAOUIL & VALENTIN, 2002; JONH, 2004; ARMISEN apud URSI & PLASTINO, 2001; COSTA & PLASTINO, 2001).

O gênero *Gracilaria*, tem sido alvo da atenção de inúmeros pesquisadores devido ao interesse econômico dos extratos produzidos por representantes deste gênero (OLIVEIRA & PLASTINO, KAIN & DESTOMBE apud URSI & PLASTINO, 2001).

O interesse na implantação de cultivos comerciais de *Gracilaria* é crescente. No Brasil, apesar do consumo de ficocoloides encontrar-se em franca expansão (TAOUIL & VALENTIN, 2002; FURTADO apud URSI & PLASTINO, 2001), as tentativas de cultivos comerciais foram mal sucedidas (URSI & PLASTINO, 2001). A falta de conhecimento mais detalhado da biologia das espécies passíveis de cultivo vem sendo apontada como uma das razões do insucesso destes cultivos (URSI & PLASTINO, 2001).

Em 1995, um programa cuidadoso foi desenvolvido para a introdução experimental de *Kappaphycus alvarezii* em águas subtropicais, da Bahia de Ubatuba, Estado de São Paulo, Brasil; com o propósito de obter métodos que possibilitem o cultivo comercial, minimizando, portanto, o impacto ambiental (PAULA & PEREIRA; PAULA et. al. apud PAULA et al., 2002)

R
E
V
I
S
T
A

A preocupação com o esgotamento da matéria algácea de *H. musciformis* no ambiente levou a publicação de alguns trabalhos que avaliam a produção de biomassa em vários locais do mundo, incluindo o Brasil (FACCINI & BERCHEZ apud BRAVIN & VALENTIN, 2002).

CONCLUSÃO

Vários trabalhos já foram realizados objetivando a implantação de cultivos comerciais, mas ainda são necessários mais estudos, tais como sobre a biologia, aspectos ecológico, entre outros. Em relação à situação ambiental destas algas, ainda há um déficit de informações.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, A. J. & CANHOS, V. P. Aditivos em alimentos. São Paulo: FTPT, 1984.

BRAVIN, I. C.; VALENTIN, Y. Y.; Influência de fatores ambientais sobre o crescimento in vitro de *Hypnea musciformis* (Wulfen) Lamouroux (Rhodophyta). Revista Brasileira de Botânica. vol. 25. n. 4. São Paulo. 2002.

BRANEN, A. L.; DAVISON, P. M.; SALMINEM, S. Food Additives. Marcel Dekker, Inc; New York, 1989.

COSTA, V. L.; PLASTINO, E. M.; Histórico de vida de espécimens selvagens e variantes cromóicas de *Gracilaria birdiae* (Gracilariales, Rhodophyta). Revista Brasileira de Botânica. vol. 24. n. 4; supl.0. São paulo. Dez. 2001.

FERREIRA, Vera L. P. & SOLER, Márcia P. Curso sobre as propriedades de hidrocolóides e aplicações. Campinas, Ital, vol.3, 1992.

GLICKSMAN, M.; Food Science and Technology – Gum Technology in the Food Industry. Ed. Academic Press, Inc, New York, 1969.

JOHN, L. Cultivo de algas substitui coleta predatória. O Estado de São Paulo. Matéria do dia 25/10/2002. Acesso em 15 de agosto de 2004.

KUMAR, M. & SHARMA, B. D.; The storage stability and textural, physico-chemical and sensory quality of low-fat ground pork patties with carrageenan as fat replacer. International Journal of Food Science and Technology. 39:1 p. 31, 2004.

MERCIER, L.; CLAUDE, L.; BORDERIES, G.; BRIAND, X.; TUGAYÉ, M. T. E.; FOUNIER, J. The algal polysaccharide carrageenans can act as an elicitor of plant defence. New Phytologist 149:1 ; p. 43 ; 2001

PAULA, E. J. de; PEREIRA, R. T. L.; OHNO, M. Growth rate of the carrageenophyte *kap-paphycus alvarezii* (Rhodophyta, Gigartinales) introduced in subtropical waters of São Paulo State, Brazil. Phycological Research. 50:1 p. 1. 2002

PEDROSO, R. A.; DEMIATE, I. M. Avaliação da influência de amido e carragena nas características físico-químicas e sensoriais de presunto cozido de peru. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. v 4. Campinas –Sp, 2008.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. *Biologia Vegetal*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. *Biologia Vegetal*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

TAOUIL, A. & VALENTIN, Y. Y.; Alterações na composição florística das algas da Praia de Boa Viagem (Niterói, RJ). *Revista Brasileira de Botânica*. vol.25. n.4. São Paulo, dez. 2002.

URSI, S. & PLASTINO, E. M.; Crescimento in vitro de linhagens de coloração vermelha e verde clara de *Gracilaria birdiae* (Gracilariales, Rhodophyta) em dois meios de cultura: análise de diferentes estágios reprodutivos. *Revista Brasileira de Botânica*. vol.24. n.4. supl.0. São Paulo, dez. 2001.

VILLANUEVA, R. D.; MONTAÑO, M. N.; Fine chemical structure of carrageenan from the commercially cultivated *Kappaphycus striatum* (Sacol variety) (Solieriaceae, Gigartinales, Rhodophyta). *Journal of Phycology*. 39:3 p. 513. 2003.

WHISTLER, R. L.; BeMILLER, J. N.; *Industrial Gums – Polysaccharides and their Derivatives*. Second edition. Ed. Academic Press; New York, 1973.