

**TECNOLOGIA *BIOWARE* PARA PRODUÇÃO DE
ALGINATO DE SÓDIO, ADUBOS ORGÂNICOS E
CORANTES NATURAIS A PARTIR DE ALGAS
MARINHAS PARDAS**

*José Dilcio Rocha
Juan Miguel Mesa Pérez*

José Dilcio Rocha¹
Juan Miguel Mesa Pérez²

INTRODUÇÃO

Os alginatos são biopolímeros amplamente usados na indústria alimentícia, farmacêutica, têxtil etc. A versatilidade de seu uso se deve às suas propriedades condensantes de soluções, estabilizantes de suspensões e emulsões, como géis numa ampla faixa de misturas e como filmes sobre superfícies diversas.

O Brasil consome anualmente 3200 toneladas de produtos derivados de algas, das quais 600 são de alginatos. O preço do alginato no mercado varia de US\$ 3 mil a US\$ 50 mil por tonelada. Os altos preços praticados no mercado brasileiro devem-se ao fato de que 90% desses produtos são importados, sendo que os 10% restantes são produzidos no País em forma de ágar-ágar a partir de algas vermelhas dos gêneros *Gracilaria* e *Hypnea musciformis*.

A *Bioware* desenvolveu uma tecnologia nacional para a produção de alginatos, adubos orgânicos e corantes naturais a partir de algas marinhas pardas, tais como, *Sargassum spp* e *Laminarias spp* (que é a única fonte conhecida na natureza para produção de alginato de sódio). A Figura 11 apresenta esquematicamente esse processo.

¹ José Dilcio Rocha. Graduação em Engenharia química, mestrado em Planejamento de sistemas energéticos, Doutorado em Engenharia mecânica pela Unicamp. Pós-Doutorado no *National Renewable Energy Lab.*, EUA. Pesquisador do Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético da Universidade Estadual de Campinas (Nipe/Unicamp). Diretor da empresa *Bioware Tecnologia* (www.bioware.com.br).

² Juan Miguel Mesa Pérez. Graduação e mestrado em Engenharia química pela *Universidad de Oriente*, Santiago de Cuba, Cuba. Doutorado em Engenharia agrícola pela Unicamp. Pesquisador da Faculdade Química (FEQ), da Universidade Estadual de Campinas. Diretor da *Bioware Tecnologia*.

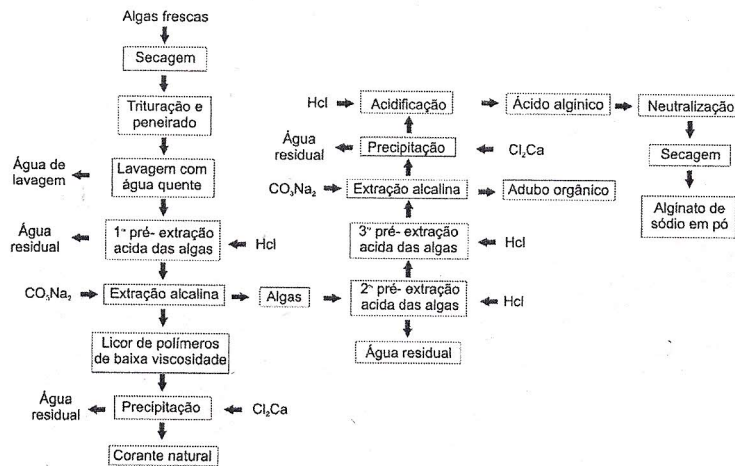


Figura 11 - Esquema do processo *Bioware* para produção de alginatos, corantes naturais e adubo orgânica a partir de algas marinhas pardas.

ETAPAS DO PROCESSO

Acondicionamento das algas

O acondicionamento das algas consiste nos seguintes passos:

- coleta das algas em bancos naturais ou cultivos em fazendas marinhas;
- secagem solar; e
- trituração e classificação.

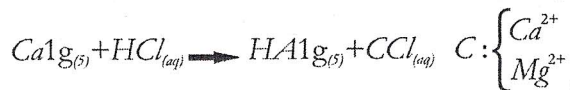
O resultado dessa etapa é uma farinha de algas secas, com um diâmetro médio de cada partícula de aproximadamente 1mm.

Lavagem das algas

A farinha de algas é lavada com água comum a 60°C. Essa etapa visa a eliminar os sais solúveis em água que estão presentes nas algas.

Pré-extração ácida

O alginato faz parte da parede celular das algas na sua forma insolúvel de alginato de cálcio e magnésio. O tratamento das algas feito com uma solução de ácido clorídrico transforma esses alginatos de cálcio e magnésio em ácido alginico dentro da matriz sólida da alga. A reação química pode ser esquematizada da seguinte forma:



O objetivo dessa etapa é facilitar a saída do alginato na sua forma solúvel (alginato de sódio) de dentro da alga. Essa etapa é realizada três vezes. Na primeira pré-extração, a reação de intercâmbio do Ca^{2+} e Mg^{2+} pelo H^+ acontece na superfície das algas. A seguir, as algas acidificadas são tratadas com uma solução de Na_2CO_3 , obtendo-se, como resultado, um polímero de baixo peso molecular, altamente colorido (vermelho) e com possibilidade de ser usado como corante natural. As segunda e terceira etapas de pré-extração ácida garantem o intercâmbio iônico total do Ca^{2+} e Mg^{2+} presentes no alginato dentro da alga com H^+ . Nessa etapa, todo o alginato de cálcio é transformado em ácido alginico no interior das algas. É nessa região que o polímero se encontra protegido, dando lugar a alginatos de maior qualidade quando extraído.

Extração alcalina

Nessa etapa, o alginato encontra-se em forma de ácido alginico no interior das algas. Quando essas algas são colocadas em contacto com uma solução de $NaCO_3$ (carbonato de sódio), se produz o alginato de sódio, conforme o seguinte esquema de reação:



Quando a reação química está terminada, a matriz da alga se destrói, dando lugar a um licor viscoso (solução de alginato de sódio) e um resíduo sólido de pequeno tamanho, alto teor de N_2 e elevada capacidade de adsorção de água, características importantes para seu uso como adubo orgânico.

Purificação da solução dos alginato de sódio

Quando a solução de alginato de sódio obtida na etapa *extração alcalina*, reage com uma solução de cloreto de cálcio, o alginato de sódio (solução) se precipita em forma de alginato de cálcio (sólido), segundo o seguinte esquema de reação:



O alginato de cálcio concentrado em forma de fibras e isolado das algas é submetido novamente às etapas *pré-extração ácida* e *extração alcalina*. O produto final é um concentrado purificado de alginato de sódio que se pode secar com o uso de um secador *spray* ou de álcool etílico.

A transformação das algas marinhas pardas em alginatos, adubo e corantes naturais será um excelente negócio do ponto de vista econômico, social e ambiental, se o cultivo de algas em fazendas marinhas for desenvolvido para seu processamento com tecnologia nacional.