

ALGAS MARINHAS: IMPACTOS ECONÔMICOS E AMBIENTAIS ATRAVÉS DO CULTIVO DE ALGAS NO LITORAL NORDESTINO.

João Moreira de Miranda ¹

RESUMO

É amplamente aceito que a vida no nosso planeta teve início no mar e, portanto, há cerca de 450 milhões de anos atrás, todos os produtores eram aquáticos. Nos 400 milhões de anos seguintes, houve a evolução dos fotossintetizantes terrestre, cuja essa evolução, normalmente é contada através do desenvolvimento, na morfologia e na reprodução dos autótrofos atuais que se tornaram cada vez mais independente da água, ou seja, neste processo as plantas perderam a capacidade de viver nos oceanos. Os produtores que permanecem totalmente dependentes da água até os dias de hoje, são as algas. As algas estão classificadas no reino protista, elas apresentam pigmentos (clorofilas, carotenos e xantofilas), organizados plastos, onde ocorre a fotossíntese. Este trabalho tem como objetivos, diferenciar plantas e algas, descrever a importância ecológica e econômica das algas, bem como, apresentar alternativas de preservação e cultura de algas no litoral nordestino. Este trabalho se trata de revisão bibliográfica, onde foram realizadas em periódicos, livros, anais de congresso e artigos, através das palavras chaves: cultura de algas, ecossistemas aquáticos, importância das algas. Este projeto comprova a importância do cultivo de cultura de certas espécie de algas no nosso litoral, proporcionando dessa forma, informações necessárias para que quiser desenvolver esse tipo de extrativismo no litoral cearense. Conclui-se que esse tipo de cultura, além de promover o equilíbrio no ecossistema local, garante renda para a população, favorecendo assim, a sinergia de todos inseridos nessa comunidade biológica.

Palavras-chave: Cultura de algas, ecossistemas aquáticos, importância das algas.

INTRODUÇÃO

As algas são extremamente abundantes nos ambientes aquático sendo um dos mais importantes componentes da cadeia alimentar. São responsáveis pela maior produção de oxigênio molecular disponível no planeta Terra a partir da fotossíntese. Vivem em uma variedade de habitat, porém, porém apenas 10% das mais de 7 mil espécies são marinhas, a maior parte vive em água doce.

No Brasil, a região costeira compreendida entre o estado do Ceará e o norte do estado do Rio de Janeiro abriga a flora aquática mais diversificada do país. No que diz respeito à exploração de espécies para fins comerciais a atividade de maior porte diz respeito à coleta de algas vermelhas dos gêneros *Gracilaria* e *Hypnea* na costa nordeste do país, particularmente no trecho que se estende do Estado do Ceará até o Estado da Paraíba com um grande aproveitamento econômico dos dois gêneros.

¹ Graduando do Curso da Universidade Estadual do Ceará - CE, prof.joaomiranda_bio@hotmail.com;

As algas vermelhas são quase que exclusivamente multicelulares, existindo poucos gêneros unicelulares. De acordo com WERLINGER *et al.* (2004), entre as multicelulares predominam as formas filamentosas, porém existem também formas parenquimatosas de aspectos foliáceos. É comum à organização filamentosa de aspecto cilíndrico, muitas vezes lembrando a organização parenquimatosa. Quando às proporções, existem formas microscópicas, enquanto outras podem atingir mais de 2 metros de comprimentos. Entre as filamentosas podem ocorrer formas com organização polissifônica.

São predominantemente marinhas (mais comuns em mares quentes de águas transparentes) amplamente distribuídas na região equatorial com os gêneros mais comuns *Gelidium* e *Gracilariaria*. São bentônicas vivendo fixadas em substratos, pois necessitam do movimento das marés para realizar as trocas gasosas eficientemente; a principal característica é a presença do pigmento ficoeritrina em suas células, responsáveis pela coloração avermelhada destes organismos. As algas vermelhas possuem clorofilas *a* e *d* e carotenoides, e armazenam amido como material de reserva.

Muitas rodofíceas são utilizadas comercialmente como alimento para homens e para o gado, na extração do ágar utilizado na fabricação de gomas, laxantes ou, ainda, como meio de cultura para bactérias. Outro aspecto de interesse econômico é a extração da carragenana, um hidrocolóide usado na produção de alimentos, principalmente nas indústrias de laticínios (iogurtes, flans, sorvetes, achocolatados) e embutidos (salsichas, presuntos), na fabricação de gelatinas e geleias, e como espessante em sopas e molhos.

A carragenana é usada, também, como emulsificante e estabilizante; sua aplicação substitui o amido e a gordura na preparação de certos produtos alimentícios, com a vantagem de não ser energética, não ter cheiro, cor nem sabor. Também são encontradas diversas aplicações em indústrias não alimentícias (tintas, têxteis, perfumes) e farmacêuticas (produtos anticoagulantes e anti-inflamatórios). As algas pardas são utilizadas na alimentação humana e também como fertilizantes, sendo importante fonte de ácidos algínicos, cujas propriedades coloidais são aproveitadas, por exemplo, na farmacologia em pomadas e suspensões. Algumas algas verdes e cianofíceas apresentam, ainda, propriedades larvicidas (PEREIRA, 2010 a e b; PEDROSO, 2006; NAGAI; YUKIMOTO, 2003).

METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado em estudo a pesquisas anteriores devido à observação da grande importância deste organismo (algas) para a população e devido a sua importância para o ecossistema marinho, além, do interesse na implantação de cultivos comerciais de algas vermelhas principalmente as do gênero *Gracilaria* que cresce frequentemente em muitos territórios costeiro brasileiro. Muitas espécies de *Gracilaria* são cultivadas em mar aberto através de diferentes métodos, plantio direto no substrato ou em estruturas suspensas em cordas.

Todas as técnicas de cultivo em escala comercial derivam de métodos: em suportes imóveis (estruturas de fundo) ou em suportes flutuantes (balsas e linhas mestras). Segundo Oliveira et al. (2002), na costa Nordeste do país a coleta de *Gracilaria*, particularmente das espécies *G. cornea*, *G. caudata* e *Gracilaria sp.* são realizadas por extração manual, sobretudo nas marés baixas de sizígia, mas também através de mergulho livre ou por ar comprimido, na região entre marés até as isóbatas de 5 ou pouco mais de 5 metros de profundidades. Em função da cultura de algas serem mais favorecidas em enseadas ou em praias de marés tranquilas.

O sucesso desse estudo deve-se principalmente a muitos outros trabalhos e pesquisas realizadas em várias praias do nosso litoral brasileiro e em outros países, sobre as algas do gênero *Gracilaria* que foram de relevante importância para que este trabalho tivesse alcançado seu objetivo com êxito.

DESENVOLVIMENTO

Na Costa Brasileira ocorrem diversos tipos de habitats, formando uma diversidade de ecossistemas. Os bancos de algas marinhas destacam-se por serem áreas de reprodução, alimentação e habitat da fauna. A grande riqueza genética dos ecossistemas marinhos brasileiros representa imenso potencial pesqueiro, biotecnológico, mineral e energético. (OLIVEIRA e MIRANDA, 1998). Estes recursos não devem ser desperdiçados através da degradação ambiental e da exploração excessivo a ponto de comprometer a sustentabilidade a médio e longo prazo. Atualmente várias unidades de conservação foram estabelecidas no litoral e ajudam na preservação da biodiversidade marinha.

Por representar um dos mais complexos ecossistemas marinhos, o banco de algas possui com as comunidades costeiras, uma relação de subsistência. Além disso, está totalmente relacionado com a dispersão de nutrientes para os demais ecossistemas marinhos do litoral leste (MEIRELES, 2006).

As algas são organismos pertencentes a uma imensa variedade de nichos ecológicos. E devido às mais diversas condições de ambientes, a biossíntese de metabólitos secundários,

tornou-se uma estratégia de sobrevivência (CARDOSO, *et al.* 2007). Inúmeras atividades biológicas de algas foram relatadas na literatura, incluindo atividades antioxidantes, anti-inflamatórias, imunomodulatórias, antivirais e antimicrobianas, entre outras, mostrando o potencial econômico destes organismos para serem usados como insumos na produção de remédios (SMIT, 2004).

Tradicionalmente as algas têm sido coletadas em populações de estoques naturais, porém estes vêm diminuindo em todos os bancos naturais onde ocorre este processo, por isso as técnicas de maricultura estão superando o extrativismo desde 1993, onde os principais cultivos concentram-se nas seguintes espécies: *Laminaria japonica* e *Undaria pinnatifida* (**Phaeophyta**), *Eucheuma spp.*, *Gracilaria spp.* e *Porphyra spp.* (**Rhodophyta**) e *Monostroma sp.* (**Chlorophyta**).

Devido à intensa exploração extrativista, que vem progressivamente causando uma depleção nos estoques naturais, aliada ao aumento do consumo que praticamente dobrou nas últimas 03 décadas (FAO, 2000), é necessário buscar alternativas para a minimização desses problemas. Por esses motivos, o cultivo de algas poderá servir, como um excelente programa de reabilitação para as comunidades carentes do Litoral. Este tipo de ação pode tornar-se uma opção para atenuar a pobreza dos pescadores, ao mesmo tempo em que, contribuirá com a restauração dos bancos naturais.

Com o crescimento da população e a redução dos recursos marinhos, torna-se imprescindível encontrar novas alternativas para os pescadores, de maneira a melhorar o padrão de vida destas comunidades e, desta forma, contribuir para a redução da pressão sobre os recursos marinhos. A colheita das algas dos bancos naturais, que durante muitos anos serviu como suplemento de renda, tem também gradativamente diminuído, devido à coleta excessiva e a falta de manejo. Esta atividade, que em seu início era praticada nas áreas entre marés, principalmente pelas mulheres dos pescadores, tem sido agora realizada com o auxílio de pequenos barcos a centenas de metros da praia.

Diferentes métodos de cultivos podem ser observados nos diversos locais onde tal atividade é conduzida, basicamente, existem três métodos de plantios de *Gracilaria*; plantadas nos fundos oceânicos, em redes ou cordas ou em estruturas flutuantes (Critchley & Ohno, 1998). A obtenção de exemplares a serem cultivados podem ser através de coleta de mudas (Buschmann *et al.*, 2001) ou através de germinação de esporos (Gleen *et al.*, 1998). A implantação do cultivo é realizada sempre em pontos de baixa atividade de maré, como baías, poças de maré, lagunas, estuário ou em tanques artificiais (Critchley & Ohno, 1998).

Para que seja possível a implantação de um cultivo em escala comercial são necessários vários estudos, capazes de estabelecer um método de cultivo que apresente relação custo-benefício satisfatório e de fácil manejo, bem como conhecimento acerca da ecologia, fisiologia e produtividade das espécies de interesses econômicos passíveis de cultivo. Uma vez de posse de tais informações, torna-se possível a implantação de fazendas produtivas, gerando fontes de renda alternativas para as populações costeiras, que geralmente dependente apenas da pesca artesanal como meio de subsistência.

Os valores da produção em estoques naturais de espécies de *Gracilaria* variam dependendo da sazonalidade influenciando bastante nestes dados, podendo aumentar no verão e chegar a cessar no inverno (McLACHLAN e BIRD, 1986). Manejo e desenvolvimento de estratégias de coleta para estoques naturais requerem claros estudos da biologia (crescimento, regeneração, reprodução e recrutamento), produtividade e influência dos fatores no desenvolvimento acarretados pela pressão da coleta em relação à produção.

Devido à importância como principal gênero utilizado na extração de ágar, o interesse na implantação de cultivos comerciais de *Gracilaria* é crescente. Espécies de *Gracilaria* são cultivadas em mar aberto através de diferentes métodos, plantio direto no substrato ou em estruturas suspensas em cordas. Todas as técnicas de cultivo em escala comercial derivam de métodos: em suportes imóveis (estruturas de fundo) ou em suportes flutuantes (balsas e linhas mestras). Segundo Oliveira et al. (2002), na costa Nordeste do país a coleta de *Gracilaria*, particularmente das espécies *G. cornea*, *G. caudata* e *Gracilaria sp.* são realizadas por extração manual, sobretudo nas marés baixas de sizígia, mas também através de mergulho livre ou por ar comprimido, na região entre marés até as isóbatas de 5 ou pouco mais de 5 metros de profundidades.

A cultura de algas marinhas é uma fonte de emprego em áreas costeiras, não degradando o ambiente e o sucesso deste tipo de cultura está relacionado com o conhecimento detalhado da espécie em estudo. Os cultivos de macroalgas em todo o mundo, diferentemente das demais maricultura, são tradicionalmente conduzidos por famílias de pescadores, principalmente pelas mulheres, apresentando um significativo impacto social (OLIVEIRA, 1998), desta forma, os cultivos de algas marinhas surge como uma nova opção de renda para as comunidades que exploram apenas a extração desse recurso.

No tocante à exploração de espécimes com fins comerciais, a atividade vem correspondendo significativamente com a coleta de algas vermelhas do gênero *Gracilaria* e *Hypnea* no litoral Nordeste, com as principais coletas realizadas na costa entre os Estados do Ceará e da Paraíba (VIDOTI; ROLLEMBERG, 2004).

Segundo Farias (2004), o Estado do Ceará possui uma grande variedade de macroalgas marinhas com maior preponderância das algas vermelhas, da divisão Rhodophyta (205 espécies), seguida das algas verdes, divisão Chlorophyta (77 espécies) e das algas pardas ou marrons, divisão Phaeophyta (31 espécies), perfazendo um total de 313 espécies. Nas águas costeiras de Guajirú no município de Trairí, Ceará, distante aproximadamente 135 km de Fortaleza, ocorrem às algas do gênero *Gracilaria* que são utilizadas nos cultivos.

Para realizar o cultivo de algas em grande escala é necessário primeiramente conhecer a alga que melhor se adapta as condições da região, estabelecendo uma metodologia de cultivo e torna um produto economicamente compensador. Porém, para determinadas algas é necessário estabelecer um manejo organizado na exploração natural do que cultivá-las, pois caso isto não seja realizado de forma ordenada e conscientizada, poderá ocorrer prejuízos e danos ambientais nos bancos naturais, como também degradar os substratos de fixação das mesmas.

As algas selecionadas para o cultivo devem apresentar um bom desempenho no crescimento, devendo ser saudáveis e resistentes, ter capacidade de crescer satisfatoriamente, ter alta produção durante a colheita e durante o processamento fornece grande quantidade de material seco de boa qualidade.

Carvalho Filho (2004) relatou que os estudos preliminares feitos pela FAO/OCB apontaram cinco localidades que se adéquam à implantação de projetos pilotos, por possuírem bancos naturais próximos e um litoral protegido dos fortes batimentos das ondas, além de existir uma comunidade pesqueira na região com mão de obra ociosa. De acordo com o mesmo autor, esse estudo preliminar destacou as localidades das praias de Pitimbú e Acaú, na Paraíba, praia de Pititinga, no Rio Grande do Norte e as praias de Flecheiras e Guajirú, no Ceará como as principais áreas propícias ao cultivo de algas no Brasil.

Devido à grande demanda por ágar, foi comprovado que no ano 2000 foram extraídas, através de colheitas, em torno de 600 toneladas de *Gracilaria spp.* Na região litorânea do nordeste brasileiro (Oliveira *et al.* 2000). O cultivo de algas no nordeste brasileiro e principalmente no Ceará vem sendo desenvolvida diversas pesquisas em diferentes comunidades costeiras. Como:

O projeto “Algae and Fishes” (1997 – 2000), foi apoiado especificamente pelo Instituto Terramar. O desenvolvimento desse projeto permitiu que ocorresse no início das atividades de campo de cultivo de algas extensivo em Flecheiras e Guajiru. Esse projeto foi desenvolvido com poucos recursos, mas mostrou que poderia ser possível o cultivo de *Gracilaria*, desde que houvesse investimento para que os testes fossem aumentados e as ações discutidas com futuros

produtores. Neste sentido, esse projeto provocou outros financiamentos, dando continuidade aos experimentos iniciados.

O “projeto Cultivo de Algas em Pequenas Escalas no Nordeste Brasileiro”, projeto desenvolvido em praias do litoral do Nordeste do Brasil, envolvendo os estados do Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte, este foi financiado pela Food And Agriculture Organization of The United Nations (FAO/ONU). Os resultados finais desse projeto mostraram a viabilidade técnica da produção de algas do gênero *Gracilariaria*. A comunidade que desenvolveu mais resultados práticos foi a comunidade de Flecheiras – Trairí – Ceará. Esses resultados foram apresentados e surgiram novas demandas para consolidação das metas do projeto, uma delas foi o avanço em técnica de reprodução como a esporulação.

O projeto “Mulheres de Corpo e Algas”, em andamento, financiado pela Fundação Brasil Cidadã e parceiros, é um projeto de pesquisa e extensão, desenvolvido em Barrinha, Icapuí, município no Ceará que faz fronteira com Rio Grande do Norte, que permitiu o desenvolvimento de cultivo extensivo em outra comunidade, iniciando a expansão da atividade. Esse projeto teve a característica de trabalhar na maioria com mulheres e envolvem trabalhos de agregação de valor ao produto algas (cosméticos e alimentos), atividades que necessitam melhores estudos laboratoriais.

O Projeto Algas: Cultivando o Futuro, que finalizou suas atividades em agosto/2007, permitiu o início de experimentos relacionados com esporulação em algas, assim como o aperfeiçoamento de técnicas de cultura de tecidos em *Gracilariaria birdiae*. Esse projeto mostrou que é possível obter esporo de algas de *Gracilariaria birdiae*, entretanto a técnica precisa ser mais bem dominada para ser aplicada no campo.

O cultivo de algas no mar na praia de Flecheiras – Trairí – Brasil; mostrou-se eficiente devido às significativas taxas de crescimentos algais observadas, aliadas as técnicas de esporulação que se mostram uma boa ferramenta no uso para repovoamento de algas nos estoques naturais. Entretanto essa técnica ainda está sendo aperfeiçoada para a obtenção de uma maior taxa de indivíduos esporulados. (Castro *et al.* 2007)

O cultivo em mar aberto está sendo desenvolvido na praia de Flecheiras – Trairí – Ceará – Brasil e os experimentos relacionados com a esporulação estão sendo desenvolvidos no Laboratório de Recursos Aquáticos (LARAq) da Universidade Federal do Ceará, sendo a espécie utilizada a *Gracilariaria birdiae*.

A estrutura que mais se adaptou para cultivo no mar foi do tipo “long-line”, cada estrutura de cultivo correspondente a um “long-line” que possui 50 metros de corda principal e 50 cordas secundárias (1 metro cada). No final de cada corda secundária são fixados pequenas

porções de chumbo, as “mudas” de algas tem espaçamento de 20 centímetros, onde as amostras plantadas variam de 50 a 80 gramas.

Segundo Bezerra *et al.* (2004), é de fundamental importância que a entidade responsável pelo cultivo legalize a atividade junto aos órgãos competentes devendo, para tanto, providenciar um estudo da área, identificando sua localização por meio de GPS (Sistema de Posicionamento Global), e tamanho. De acordo com os mesmos autores, os órgãos responsáveis pela licença de uso de águas públicas para aquicultura são: a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP) e o Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) de seu estado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente foram analisados alguns projetos já desenvolvidos em escala nacional e local, a fim de se chegar a uma conclusão sobre a importância econômica e ecológica, por outro com a preocupação do extrativismo e do cultivo de demasiado de algas.

Foram “questionados” se as algas implantadas num determinado local e em grande quantidade não comprometeriam os demais habitantes daquele ecossistema e aproximações, assim, como a preocupação do extrativismo em massa. As algas de nossa costa são renováveis, mas finito, neste contexto o cultivo de algas ou uma exploração ordenada é de fundamental importância para as comunidades costeiras como fonte de renda alternativa. Porém, se coletarmos algas mais do que o limite sustentável, provavelmente não seremos capazes de obtê-las em quantidades satisfatórias no futuro. Portanto, devemos encontrar soluções de como preservar estes recursos de importância econômica, daí está uma das prioridades fundamentais de um cultivo onde as algas poderão se desenvolver e reproduzir em quantidade.

Entretanto, mais estudos são necessários antes de implantar um cultivo de algas em massa numa determinada área.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Evidente as algas são muito importante ecologicamente para o ecossistema em que ela está inseridos, bem como, economicamente em especial as do gênero *Gracilaria*, que são de fácil cultivo e apresentam alto valor econômico. Por ser responsável pela estruturação da atmosfera terrestre tal como a conhecemos, possibilitando a vida sobre a superfície da Terra de todos os seres vivos aeróbicos, as algas são produtores primários que sustentam a vida nos

(83) 3322.3222

contato@conedu.com.br

www.conedu.com.br

mares e oceanos desempenhando, assim, um papel ecológico fundamental na manutenção destes ecossistemas e grande variedade de espécies de algas encontram uso bastante diversificado em vários países no mundo, da indústria alimentícia à de medicamentos, da cosmética à agricultura, entretanto, é preciso potencializar os recursos científicos, tecnológicos e financeiros, coordenando os esforços nas áreas ligadas à utilização das algas e à pesquisa básica, para que as propriedades destes organismos possam ser plenamente aproveitadas, priorizando a qualidade da vida humana e respeitando os ecossistemas.

REFERÊNCIAS

ALGAS MARINHAS. Um Recurso Ainda Pouco Explotado pelo Brasil. **Panorama da ALGAS**. Algas. Disponível em: <http://www.filosofia.tk/natureduca/index_ini.htm>. Acesso em: 12.12/2013.

CARVALHO FILHO, J. Algas: Uma alternativa para as comunidades pesqueiras? **Panorama da Aqüicultura**. Disponível em: <<http://www.panoramadaaquicultura.com.br/paginas/Revistas/84/Algas84.asp>> Acesso em: 20.12.2013.

MEIRELES, A.J.A. (1991): **Mapeamento geológico/geomorfológico da planície costeira de Icapuí, extremo leste do Estado do Ceará**. Diss. Mestrado, Centro de Tecnologia, Departamento de Geologia da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE. Recife, 1991, 178p. il.

NAKASHIMA H, KIDO Y, KOBAYASHI N. MOTOKI Y, NEUSHUL M, YAMAMOTO N. antirretroviral activity in a marine red alga; reverse transcriptase inhibition by na aqueous extract of *Schizymenia pacifica*. **J. Cancer Res. Clin. Onc.** 113 pp: 413 – 416, 1987 a.

OLIVEIRA, E. C. et al. **Algas e angiospermas marinhas bênticas do litoral brasileiro: diversidade, exploração e conservação**. Disponível em http://www.plantas_marinhasbrasil.pdf. Acesso em 10/11/2013.

PEREIRA, L. **As Algas Marinhas e Respectivas Utilidades**. Disponível em http://www.algas_marinhas_portugal.pdf. Acesso em 10/12/2013. a.

VIDOTI, E. C.; ROLLEMBERG, M. C. E. Algas: da economia nos ambientes aquaticos a bioremediacao e a quimica analitica. Quimica Nova. 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422004000100024 Acesso em: 14/12/2013;