

MINTER – DNOCS  
COMAI/D.

C.D.U. 639.64

OBSERVAÇÕES PRELIMINARES SOBRE O CULTIVO DE MICROAL-  
GAS CLASSE CHLOROPHYCEAE

*Francisca de Assis P. Nogueira*

SEPARATA

C.D.U. 639.64

## OBSERVAÇÕES PRELIMINARES SOBRE O CULTIVO DE MICROALGAS DA CLASSE CHLOROPHYCEAE.\*

Francisca de Assis P. Nogueira \*\*

## RESUMO

Neste trabalho foram realizadas culturas de microalgas da classe *Chlorophyceae*, gêneros *Scenedesmus*, *Pediastrum*, *Spirogyra* e *Clorella*, em tanques de "Eternit", com capacidade de 500 litros cada, em ambiente aberto, com incidência direta da luz solar, fertilizados com esterco de galinha e esterco de gado em diferentes níveis de adubação.

Durante o ensaio foram retiradas massas de algas, expostas a secar, e transformadas em farinha, com índices de pureza de 64% para a farinha de algas do gênero *Scenedesmus*, e 76% para a farinha de algas de gênero *Pediastrum*.

Entre as determinações físico-químicas (oxigênio dissolvido, CO<sub>2</sub> livre, salinidade e temperatura) observou-se que temperaturas acima de 36°C prejudicaram o desenvolvimento de algas do gênero *Scenedesmus*.

A análise dos componentes químicos das farinhas obtidas apresentou teores elevados de proteína e sais minerais.

## INTRODUÇÃO

Famintzin (1871) foi o primeiro a observar que eram necessários, para o desenvolvimento de algas, sais inorgânicos. Mais tarde, *Molisch* (1895, 1896) e *Benecke* (1898) confirmaram a idéia com considerável sucesso. *Beijerinck* (1901) demonstrou que o uso de nutrientes para as algas favorece seu desenvolvimento. Daí então foram desenvolvidos diferentes meios de cultivo para determinadas espécies de algas.

---

\* Trabalho realizado com o auxílio do Convênio CNPq/FCPC/SUDENE/DNOCS.

\*\* Eng<sup>a</sup> Agrônoma do Centro de Pesquisas Ictiológicas da Diretoria de Pesca e Piscicultura do DNOCS.

Atualmente, países como Israel, Alemanha, Filipinas, Japão e Peru utilizam diretamente as algas microscópicas como fonte de substâncias nutritivas, já usadas proveitosamente na alimentação humana.

Essas substâncias, principalmente as proteínas, são sintetizadas por determinados gêneros de algas verdes, alcançando valores superiores àqueles encontrados em produtos comercializados, tais como milho, soja e o trigo.

O elevado teor protéico, o acentuado desenvolvimento em regiões tropicais com elevadas taxas de proliferação, a fácil colheita desses vegetais aquáticos, são propriedades que possibilitam a realização da manutenção de culturas de microalgas verdes, visando seu emprego, pelo DNOCS, na alimentação de larvas de peixes e camarão, e, posteriormente, a transformação das algas em forma de farinha, a fim de ser testada no arraçoamento desses organismos, criados e mantidos em sistemas intensivos.

Nessas criações intensivas existem espécies de peixes de reprodução induzida, que em sua forma larval são alimentadas com plâncton coletado em viveiros. Embora se consiga boa desova, nem sempre a percentagem de sobrevivência das larvas é satisfatória, podendo-se atribuir como provável causa o fator alimento.

Pode-se pressupor que o cultivo de microalgas verdes, ou a obtenção de farinha dessas algas para o fornecimento do alimento inicial para as larvas das espécies de desova induzida poderá melhorar, de forma expressiva, o seu rendimento.

## MATERIAL E MÉTODO

Foi realizado um levantamento ficológico dos viveiros e tanques da Unidade Experimental de Piscicultura Intensiva (UEPI), Pentecoste, Ceará, a fim de selecionar algas da classe *Chlorophyceae* a serem utilizadas em culturas, em ambiente aberto com incidência direta da luz solar.

As coletas foram realizadas com rede de plâncton em toda extensão dos viveiros e tanques, durante o mês de abril de 1980.

Observou-se o material coletado "in vivo", sendo selecionados tanques e viveiros que não continham gêneros de algas de classe *Cyanophyceae*, por serem competidoras das algas selecionadas para cultura.

Foram utilizados 15 tanques de amianto, tipo "Eternit", com capacidade de 500 litros cada, para o desenvolvimento da cultura. Nos tanques numerados de 1 a 5, colocaram-se 10 litros de água coletados do tanque de concreto número 7, com predominância dos gêneros *Scenedesmus* e *Pediastrum*; nos tanques numerados de 6 a 10, colocaram-se 10 litros de água do viveiro número 3, com maior incidência de alga *Spirogyra*; e nos tanques numerados de 11 a 15, colocaram-se 10 litros de água do viveiro número 5, contendo, principalmente, a alga *Chlorella*. Todos os tanques foram cheios com água da caixa abastecedora do laboratório, até o volume, aproximado, de 450 litros.

Os tanques foram adubados, semanalmente, com os seguintes fertilizantes e a diferentes níveis de aplicação:

Tipo de adubo

Tanques	esterco de galinha										esterco de gado				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Quantidade (g)	160	130	100	60	50	30	50	80	120	150	30	60	100	130	160

Semanalmente foram retiradas amostras dos tanques, para se observar a proliferação e o grau de pureza das culturas de *Scenedesmus*, *Chlorella* e *Pediastrum*, sob as condições do ensaio.

Com a finalidade de serem verificados os efeitos da adubação orgânica, nos componentes químicos da água, e o seu comportamento no ambiente das culturas, foram determinados: a temperatura da água (termômetro a álcool, dividido em 0,1°C); o oxigênio dissolvido (método de Winkler); o CO<sub>2</sub> livre (segundo American Public Health Association) e a salinidade de acordo com Swingle (1969).

Foram retiradas, diariamente, massas de algas, e expostas a secar em recipientes adequados. Todo material seco foi armazenado, separadamente, em sacos plásticos, transformado em farinha de algas, através de um moinho mecânico e, em seguida, procedida a análise química de sua composição básica.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi verificada uma proliferação imediata e bastante acentuada de algas nos tanques adubados com esterco de galinha. Nos tanques adubados com esterco de gado, houve, inicialmente, decantação do esterco, entretanto, somente depois de 30 dias, aproximadamente, é que os organismos começaram a proliferar.

Nos tanques que continham algas do gênero *Scenedesmus* e *Pediastrum* foi verificada uma acentuada multiplicação de indivíduos, em resposta aos níveis de adubação de 30g/tanque e 60g/tanque de esterco de galinha, com predominância do gênero *Scenedesmus*. Ao nível de adubação de 160g/tanque de esterco de galinha houve predominância do gênero *Pediastrum*.

Os tanques adubados com esterco de galinha e contendo as algas do gênero *Scenedesmus* alcançaram incidências de até 64%, sendo 76% nos tanques com algas do gênero *Pediastrum*. A composição química da farinha de ambos os materiais pode ser vista na Tabela I.

Nos tanques com cultura de *Spirogyra* houve uma boa proliferação de *Spirogyra*, como também de *Microspora* e *Ulothrix* que chegaram a dominar quase todo ambiente.

Nos tanques que continham *Chlorella* a proliferação alcançou um máximo de 40%, chegando a desaparecer totalmente no decorrer do experimento, sendo substituída pela presença de *Rotíferos*. Segundo Hirayana & OGOWA (1972) a maior ocorrência de *Rotíferos* em um determinado ambiente é proporcional à quantidade de alga *Chlorella*.

Resultados da composição da torta de babaçu, torta de mamona e torta de algodão (Paiva) 1981, foram comparados com a análise procedida na farinha de algas (figura 1).

A tabela II registra alguns parâmetros físico-químicos da água dos tanques de cultura.

A temperatura variou de 27°C a 38,6°C, sendo constatada ausência de alga do gênero *Scenedesmus* nos tanques com temperatura acima de 36°C.

O oxigênio dissolvido registrado mostrou, no decorrer do estudo, valores de 0,0 a 20,4 ppm, resultantes dos processos de oxidação e fotossintético, respectivamente.

O CO<sub>2</sub> livre variou de 0,0 a 3,8 ppm, e a salinidade de 0,7 a 0,9%.

## CONCLUSÕES

Nas condições em que foi desenvolvida a pesquisa se observou que:

a proliferação das algas foi acentuada e imediata com a fertilização de esterco de galinha. Só depois de 30 dias é que os organismos começaram a proliferar, nos tanques fertilizados com esterco de gado;

os níveis de adubação à base de 30g/tanque e 60g/tanque de esterco de galinha provocaram uma melhor multiplicação de indivíduos do gênero *Scenedesmus*, enquanto uma maior proliferação de algas do gênero *Pediastrum*, ocorreu com uma adubação de 160g/tanque;

houve uma boa proliferação de *Spirogyra*, juntamente com *Microspora* e *Ulothrix*, que dominaram todo o ambiente;

a proliferação de alga *Chlorella* alcançou um máximo de 40%, chegando a desaparecer totalmente no decorrer do experimento;

a farinha de algas do gênero *Scenedesmus* apresentou um grau de pureza de 64%, enquanto a do gênero *Pediastrum* alcançou um grau de pureza de 76%;

foram obtidos, com a farinha de algas do gênero *Scenedesmus* valores de proteína, sais minerais e de óleo, superiores ao da torta de

babaçu e torta de algodão. Quando comparada com outras rações, a farinha de algas *Pediastrum*, em relação ao valor protéico foi inferior, e apresentou melhor resultado em relação aos sais minerais e um resultado aproximado quanto à composição de óleo; e

as determinações físico-químicas demonstraram que somente a temperatura interfere na proliferação das algas, pois acima de 36°C foi verificada a ausência de alga do gênero *Scenedesmus*. SOEDER, Cj *et alii* (Processo de Dortmund para produção de algas comestíveis) constataram que *Scenedesmus* morre a temperaturas acima de 36°C.

Serão necessários novos estudos a fim de que se possa avaliar a quantidade de farinha de alga produzida por m<sup>2</sup> de superfície e testar a sua eficiência nas criações de larvas de peixes e macrocrustáceos.

#### SUMMARY

In this work were realized cultureries of microalgae of the group *Chlorophyceae*, genera *Scenedesmus*, *Pediastrum*, *Spirogyra* and *Chlorella* in ponds of "amianthus" with a capacity of 500 liters each one, in a open ambient with direct incidence of the sunlight, fertilizing with hen's dung and cattle's dung in different levels of manuring.

During the experiment were removed quantities of algae, exposed to dry and transformed in flour with purity of 64% to the algae's flour of genus *Scenedesmus* and 76% to the algae's flour genus *Pediastrum*.

Among the physical and chemical determinations (oxygen dissolved, CO<sub>2</sub> free, salinity and temperature) was observed that temperatures above 36°C damaged the development of the algae of genus *Scenedesmus*.

The analysis of the chemical components of the obtained flours presented high supports of protein and mineral salts.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1— AMERICAN Public Health Association Standart. **Methods for the examination of water and wastewater** 13 ed. New York, 1972, 874 p.
- 2— BEIJERINCK, M. W. Uber oligonitrophile nikroben. *In: Pure cultures of algae*. New York, Hafner Publishing, 1964. p. 1 - 9.
- 3— BENECKE, W. Uber Kulturbedingunger uniger algen. *In: Pure cultures of algae*. New York, Hafner Publishing, 1964. p. 1 - 9.
- 4— BICUDO, Carlos E. M. & BICUDO, Rosa M. I. **Algas de águas continentais brasileiras**. São Paulo, Fundação Brasileira para Desenvolvimento do Ensino de Ciências, 1970. 228 p.
- 5— FAMINTZIN, A. Die anorganischen salze als ausgezeichnetes hilfsmittel zun studium der entwicklung niederer chlorophylhatiger organismen. *In: Pure cultures of algae*. New York, Hafner Publishing, 1964. p. 1 - 9.
- 6— HIRATA, Hachiro. Culture methods of marine rotifer, *Brachionus plicatilis*. **Min. Rev. Data. File Fish. Res.** s.n.t. (1): 27 - 46, 1980.
- 7— JAMES, Daniel E. **Culturing algal**. Oregon, Carolina Biological Supply, 1974. 23 p.
- 8— JOLY, Aylton Brandão. **Gêneros de algas de água doce da cidade de São Paulo e arredores**. São Paulo, Instituto de Botânica, 1963.
- 9— MOLISCH, H. Die ernahrung der algen. I. Susswasseralgen *In: Pure cultures of algae*. New York, Hafner Publishing, 1964. p. 1 - 9.
- 10— PAIVA, C. M. **Feeding tilápia hybrids with agricultural by products in northeast Brazil**. s.l., Auburn University, 1981. 27p. (Thesis M. S.).
- 11— PRINGSHEIM, E. G. Pure cultures of algae, Their preparation e maintenance. New York, Hafner Publishing, 1964. 119 p.

RESULTADOS DA TEMPERATURA, O<sub>2</sub> DISSOLVIDO, CO<sub>2</sub> LIVRE, SALINIDADE

TABELA II

TANQUES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
TEMPERATURA (0°C)															
ÁGUA															
Outubro/80	28,0	29,0	29,0	28,5	27,0	27,0	30,0	30,0	30,0	30,0	31,0	32,0	34,2	32,5	32,5
Novembro/80	29,0	28,5	29,0	28,0	27,5	28,5	29,0	30,0	30,0	30,0	32,0	32,6	33,0	33,0	31,6
Dezembro/80	37,0	38,5	38,5	38,6	37,0	38,0	39,0	29,5	29,5	29,5	37,0	36,0	37,0	37,0	38,0
Janeiro/81	28,6	31,0	32,0	29,0	29,0	31,0	31,7	32,4	31,0	31,0	32,6	32,4	34,0	33,0	31,6
Fevereiro/81	29,5	29,5	28,5	27,0	26,0	28,0	29,0	31,0	32,0	33,8	34,0	37,0	38,0	37,0	38,0
O <sub>2</sub> DISSOLVIDO (ppm)															
Outubro/80	0,6	2,0	4,8	6,6	4,2	5,4	1,6	4,0	0,4	6,6	1,9	9,6	14,4	4,6	6,4
Novembro/80	7,4	4,4	7,6	1,2	6,2	7,6	10,6	2,4	0,6	0	8,4	6,2	10,6	9,4	3,1
Dezembro/80	6,0	0,2	3,4	0,7	2,2	7,2	6,6	8,2	0	0	8,2	7,4	0,1	14,0	3,4
Janeiro/81	6,2	7,1	7,1	7,1	6,8	6,6	11,2	4,2	0,8	0	8,9	7,1	10,9	9,8	5,8
Fevereiro/81	5,6	4,0	8,6	6,6	3,6	3,8	3,8	6,4	0	3,8	7,4	7,6	20,4	0	0

105

104

TABELA I

ANÁLISE PARCIAL DA FARINHA DE ALGAS DOS GÊNEROS SCENEDESMUS E PEDIASTRUM

COMPONENTES QUÍMICOS	SCENEDESMUS %	PEDIASTRUM %
Proteína	25,15 a 30,00	28,21 a 33,69
Fibra	8,97 a 10,70	7,23 a 8,63
E. Etereo	2,11 a 2,52	1,56 a 1,86
Amido	19,24 a 22,95	19,14 a 22,85
Cinzas	28,35 a 33,82	27,60 a 32,96
Ca	6,50 a 7,75	6,20 a 7,40
P	2,54 a 3,03	2,37 a 2,83
Umidade	16,18	16,26

Obs.: Análises realizadas pelo Departamento de Zootecnia da U.F.C.

TANQUES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
CO <sub>2</sub> LIVRE (ppm)															
Outubro/80	2,8	3,1	0	0	0	0	1,4	3,1	3,8	3,1	1,3	0	0	0	0
Novembro/80	0	0	0	2,4	0	0	0	3,6	3,1	3,6	0	0	0	0	2,7
Dezembro/80	0	2,4	0	2,0	0	0	0	0	3,2	3,4	0	0	2,3	0	0
Janeiro/81	0	3,2	0	3,1	1,2	0	1,8	2,1	1,4	1,2	0	0	1,2	1,4	0
Fevereiro/81	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2	0	0	0	0	2,7	1,9
SALINIDADE (%)															
Outubro/80	0,9	0,8	0,9	0,9	0,8	0,8	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8
Novembro/80	0,9	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9
Dezembro/80	0,8	0,8	0,9	0,7	0,8	0,8	0,9	0,7	0,9	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8
Janeiro/81	0,8	0,9	0,8	0,7	0,9	0,9	0,8	0,8	0,9	0,7	0,8	0,9	0,8	0,9	0,8
Fevereiro/81	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9	0,9	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9	0,8

FIGURA I  
COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DA FARINHA DE ALGA, TORTA DE MAMONA, TORTA DE BABAÇU E TORTA DE ALGODÃO

