



**EFEITO DA SALINIDADE E DA TEMPERATURA SOBRE CRESCIMENTO DE 4
MICROALGAS MARINHAS:**

**“EFEITO DA SALINIDADE E DA TEMPERATURA SOBRE O CRESCIMENTO DA
NANNOCHLOROPSIS OCULATA E DA ISOCHRYSIS GALBANA”**

**EFFECT OF SALINITY AND TEMPERATURE ON THE GROWTH OF 4 MARINE
MICROALGAE:**

**“EFFECT OF SALINITY AND TEMPERATURE ON THE GROWTH OF
NANNOCHLOROPSIS OCULATA AND ISOCHRYSIS GALBANA”**

Carlos ELLMER^{1,4}, Beatriz VIERIA¹, Douglas STREY², Vitor SORGETZ^{1,4}, Gabriel DESCHAMPS²,
Carlos E. MARTINS³, Robilson WEBER³

¹Técnico em Agropecuária, ²Bacharelado em Agronomia, Instituto Federal Catarinense - campus Araquari.

⁴PIBIC-EM/CNPQ (eduellmer@gmail.com); (vitorsorgetz20@hotmail.com).

³Orientador IFC (robilson.weber@ifc.edu.br)

RESUMO

Diferentes salinidades (15, 20, 25 e 30‰) e temperaturas (20 e 25 ± 1°C) foram avaliadas para determinar as melhores condições de crescimento em *Nannochloropsis oculata* e *Isochrysis galbana* durante 14 dias. Culturas com 10 dias de idade foram utilizadas como inóculo (1 x 10⁴ cells mL⁻¹) em meio F/2 de Guillard modificado, iluminadas continuamente por 6 lâmpadas de led (2000Lm). Concluiu-se que tanto a *Nannochloropsis sp.* quanto a *Isochrysis sp.* conseguiram crescer entre as salinidades 15‰ e 30‰ nas duas temperaturas avaliadas. Para ambas algas o crescimento foi melhor quando cultivada a 25°C.

Palavras-chave: Microalga; Temperatura; Salinidade.

ABSTRACT

Different salinities (15, 20, 25 e 30‰) and temperatures (20 and 25 ± 1° C) were evaluated during 14 days to determine the best conditions growth of *Nannochloropsis oculata* and *Isochrysis galbana*. Cultures with 10 days old was used as inoculum (1 x 10⁴ cells mL⁻¹) on modified Guillard's F/2 medium, illuminated by 6 led lamps (2000Lm). It can be concluded that both *Nannochloropsis sp.* and *Isochrysis sp.* were able to grow in salinity range of 15 - 30 ‰ at both temperatures. For both algae the growth was better when cultivated at 25° C.

Keywords: Microalgae; Temperature; Salinity.

INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

As microalgas são organismos unicelulares, planctônicos e autotróficos. São produtores primários medindo entre 2 µm e 100 µm, representam o primeiro elo da cadeia alimentar por isso são produzidas como alimento para organismos filtradores. Nestes incluem-se os moluscos bivalves, os primeiros estágios larvais de crustáceos peneídeos (Muller Feuga, 2000), e o zooplâncton (*Brachionus sp.* e *Artemia sp.*) (Becker, 2004). Também utilizadas no cultivo larval de peixes marinhos, sendo introduzidas nos tanques de desenvolvimento larval, para produzir a chamada “água verde”, permitindo que rotíferos e artêmias se alimentem, visto que o consumo destes pelas larvas vai sendo feito ao longo do dia. Além disso contribuem para a estabilidade físico química da água, mais especificamente através do consumo de produtos nitrogenados (Lavens e Sorgeloos, 1996). Permitem também criar um ambiente mais propício para as larvas, possibilitando um melhor contraste do zooplâncton, facilitando sua captura. Fatores físicos e químicos, como a temperatura da água, salinidade, intensidade da luz, o pH, e a concentração de nutrientes influenciam a fisiologia das microalgas (Converti et al., 2009). Para as espécies de água salgada, a salinidade é um dos fatores de grande importância, afetando o crescimento, conteúdo de lipídio e composição bioquímica da microalga (Ghezelbash et al., 2008). A *Nannochloropsis sp.* e a *Isochrysis sp.* tem sido amplamente utilizadas na aquicultura, devido ao seu perfil nutritivo, e elevadas concentrações de ácidos graxos. Este trabalho tem como objetivo avaliar a influência da variação da salinidade e da temperatura sobre crescimento de duas espécies de microalgas marinhas.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado no laboratório de aquicultura (LABAQUA) do Instituto Federal Catarinense - campus Araquari. Foram avaliadas duas espécies de microalgas marinhas, *Nannochloropsis oculata* e *Isochrysis galbana*, obtidas do banco de algas do laboratório de Aquicultura do IFC Araquari. Culturas de *Nannochloropsis sp.* e *Isochrysis sp.* com 10 dias de idade foram utilizados como inoculo (1×10^4 células mL⁻¹) em Erlenmeyers (250 mL) contendo 100 mL do meio de cultura F/2 modificado de Guillard (Cell-HiF2, Varicon Aqua Solutions, AUS) com salinidades de 15, 20, 25 e 30‰, submetidas a duas temperaturas $20 \pm 1^\circ \text{C}$ e $25 \pm 1^\circ \text{C}$. Os experimentos tiveram duração de 14 dias. Todos os tratamentos foram feitos em triplicata. As salinidades menores que 30‰ foram obtidas por diluição do meio de cultivo em água destilada. Todos os frascos foram agitados manualmente três vezes ao dia (07:00, 12:00 e 17:00 horas) e suas posições alternadas a cada dois dias, onde todos os frascos estavam sob as mesmas condições de exposição. As algas foram continuamente iluminadas por seis lâmpadas LED (20 W, intensidade luminosa de 2000 Lm). O crescimento das algas foi medido utilizando um hemocitômetro (0,0025 mm², Neubauer Grid Optik) e observado ao microscópio (Physis, EXP 90). A densidade média foi obtida por três contagens em cada salinidade, a cada dois dias. A taxa de crescimento (μ) foi calculada seguindo a fórmula: $\mu = [\ln(d_{14}) - \ln(d_0)] / t$. Os dados são apresentados como a média \pm o erro padrão da média, e foram avaliados quanto a sua normalidade pelo teste Shapiro-Wilk. Uma vez que os dados seguiam um padrão de normalidade, realizou-se a análise de variância, sendo os fatores, a temperatura, salinidade e a interação entre ambas. Observando-se diferença entre as médias, realizou-se o teste de comparação de médias SIDAK a um nível de significância $p < 0,05\%$. A análise estatística foi executada utilizando o software R.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a *Isochrysis sp.* (Tabela I), quanto a avaliação da taxa de crescimento em 20 e 25°C, observou-se que para todas as salinidades testadas, a alga cresceu significativamente melhor ($p < 0,05$) quando cultivada na temperatura de 25°C quando comparado a temperatura de 20°C. Quando comparamos o crescimento nas diferentes salinidades, dentro de uma mesma temperatura, para todas as salinidades testadas na temperatura de 20°C não se observaram diferenças significativas ($p > 0,05$) quanto ao crescimento. Quanto cultivada na temperatura de 25°C, a salinidade de 15‰ apresentou um crescimento específico significativamente inferior ($p < 0,05$) quando comparada a salinidade 25‰, entretanto não se observaram diferenças significativas de crescimento ($p > 0,05$) quando comparada às salinidades e 20‰ e 30‰. Quando comparado o crescimento entre as salinidades de 20‰, 25‰ e 30‰, estas não apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$). Quanto a densidade celular (Tabela II), a *Isochrysis sp.* atingiu a máxima densidade no oitavo dia de cultivo a 20°C para todas as salinidades avaliadas. Quando cultivada a 25°C, densidades máximas foram observadas no 10º dia de cultivo a 15‰, no 12º a 20‰ e 25‰, e no 14º dia de cultivo a 30‰.

Tabela I. Taxa de crescimento (μ) *Isochrysis sp.* em resposta a diferentes salinidades e temperaturas (20°C e 25°C).

		<i>Isochrysis sp.</i>			
Temperatura °C	Salinidade ‰				
	15	20	25	30	
20	0.0749 ±	0.0744 ±	0.0713 ±	0.0681 ±	
	0.00175390 ^{Ba}	0.00268363 ^{Ba}	0.00448860 ^{Ba}	0.00145870 ^{Ba}	
25	0.1364 ±	0.1742 ±	0.1774 ±	0.1609 ±	
	0.0282459 ^{Ab}	0.000514120 ^{Aab}	0.0027922 ^{Aa}	0.0067889 ^{Aab}	

Diferentes letras representam diferenças significativas ($p < 0,05$). Letras maiúscula diferença na coluna e minúscula na linha.

Tabela II. Densidade celular no cultivo da *Isochrysis sp.* a 20°C e 25°C.

		<i>Isochrysis sp.</i>							
		20°C				25°C			
		Salinidades ‰							
Dia		15	20	25	30	15	20	25	30
0		1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
2		1585000	1490000	1415000	1390000	3544333	3876667	3612667	4552583
4		2524333	2482333	2503667	2538333	4340333	3791667	5056250	6347917
6		3422000	3603667	3301000	3322667	7007500	7742333	8615000	7845000
8		3915000	3925333	3842333	3863667	8825833	10840000	9400000	8000000
10		3496333	3439000	3267667	3331000	9605417	11875000	10685000	8789333
12		3080000	3134667	2970000	2850667	8749700	13535000	12170000	9267500
14		2854000	2836333	2719333	2596333	7085000	11455000	11999583	9554583

Para a *Nannochloropsis sp.* (Tabela III), quanto a avaliação da taxa de crescimento em 20 e 25°C, observou-se que para as salinidades 15, 25, e 30 ‰, a alga cresceu significativamente melhor ($p < 0,05$) quando cultivada na temperatura de 25°C. Entretanto na salinidade de 20‰ não se observaram diferenças de crescimento ($p > 0,05$) entre as duas temperaturas avaliadas. Quando comparamos o crescimento nas diferentes salinidades, dentro de uma mesma temperatura, para todas as salinidades testadas tanto na temperatura de 20°C quanto na de 25°C, não se observaram diferenças significativas ($p > 0,05$) quanto ao crescimento. Quanto a densidade celular (Tabela IV), a *Nannochloropsis sp.* atingiu a máxima densidade no décimo dia de cultivo, para as duas temperaturas e salinidades avaliadas.

Tabela III. Taxa de crescimento (μ) *Nannochloropsis sp.* em resposta a diferentes salinidades e temperaturas (20°C e 25°C).

<i>Nannochloropsis sp.</i>				
Temperatura °C	Salinidade ‰			
	15	20	25	30
20	0.05644016 ±	0.06102051 ±	0.04358051 ±	0.05058369 ±
	0.00951020 ^{Ba}	0.01355402 ^{Aa}	0.00418572 ^{Ba}	0.00360530 ^{Ba}
25	0.12212830 ±	0.10523166 ±	0.11837371 ±	0.14055241 ±
	0.01295887 ^{Aa}	0.02680674 ^{Aa}	0.01740669 ^{Aa}	0.01673913 ^{Aa}

Diferentes letras representam diferenças significativas ($p < 0,05$). Letras maiúscula diferença na coluna e minúscula na linha.

Tabela IV. Densidade celular no cultivo da *Nannochloropsis sp.* a 20°C e 25°C.

<i>Nannochloropsis sp.</i>								
Dia	20°C				25°C			
	Salinidades ‰							
	15	20	25	30	15	20	25	30
0	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
2	1374533	1501733	1559767	1358000	1374533	1501733	1559767	1358000
4	1594867	1701033	1719867	1661333	1594867	1701033	1719867	1661333
6	1823100	1889933	1887567	1871000	1823100	1889933	1887567	1871000
8	2119400	2045500	2130167	2390767	2119400	2045500	2130167	2390767
10	2604600	2301100	2477667	2844000	2604600	2301100	2477667	2844000
12	2384667	2156700	2066333	2583767	2384667	2156700	2066333	2583767
14	2217000	2379000	1842767	2032000	2217000	2379000	1842767	2032000

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se concluir que tanto a *Nannochloropsis sp.* quanto a *Isochrysis sp.* conseguiram se desenvolver entre as salinidades 15‰ e 30‰ nas duas temperaturas avaliadas. De um modo geral, para ambas algas o crescimento foi melhor quando cultivada na temperatura de 25°C.

REFERÊNCIAS

BECKER, W., 2004. Microalgae for aquaculture. The nutritional value of microalgae for aquaculture. In "handbook of Microalgae Culture Biotechnology and Applied Phycology", (Amos Richmond ed.), pp. 380 391. Blackwell Science Ltd. Iowa, USA.

CONVERTI, A., CASAZZA, A. A., ORTIZ, E. Y., PEREGO, P. ET AL., Effect of temperature and nitrogen concentration on the growth and lipid content of *Nannochloropsis oculata* and *Chlorella vulgaris* for biodiesel production. *Chem. Eng. Process* 2009, 48, 1146 1151.

GHEZELBASH, F., FARBOODNIA, T., HEIDARI, R., AGH, N., Biochemical effects of different salinities and luminance on green microalgae *Tetraselmis chuii*. *Res. Biol. Sci.* 2008, 3, 217 221.

LAVENS, P., SORGELOOS, P., 1996. Manual on the production and use of live food for aquaculture. Food and Agriculture Organization (FAO).

MULLER FEUGA, A., 2000. The role of microalgae in aquaculture: situation and trends. *Journal Applied and Phycology* 12: 527 534.