

INFLUÊNCIA DA SALINIDADE NA TAXA DE CRESCIMENTO DA DIATOMÁCEA THALASSIOSIRA MINIMA GAARDER.

Cristina Souza FREIRE-NORDI *

ABSTRACT

Effects of different salinities on growth of the diatom *Thalassiosira minima* Gaarder. The diatom *Thalassiosira minima* was isolated from the coast of Paraíba State (Brazil). This algae has been cultivated in unialgal, but not axenic, cultures under several levels of salinity (5 — 45‰). This species showed to be euryhaline, keeping high growth rates over a wide range of salinity (1,2 to 2,6 doublings/day). The results may explain the wide distribution of *Thalassiosira minima* within the estuarine area of Paraíba do Norte River.

Key Words: Salinity, growth rates, euryhaline, *Thalassiosira minima*.

RESUMO

A diatomácea *Thalassiosira minima* foi isolada da região costeira da Paraíba (Brasil) e vem sendo mantida em culturas unialgais não axênicas no laboratório. Quando submetida a diferentes salinidades (5 — 45‰) a espécie mostrou ser eurihalina, desenvolvendo-se bem em todas as faixas de salinidade testadas, com altas taxas de crescimento (1,2 — 2,6 duplicações/dia). Os resultados explicam a ampla distribuição dessa espécie pela região estuarina do Rio Paraíba do Norte.

Palavras-chave: Salinidade, taxas de crescimento, eurihalina, *Thalassiosira minima*.

* Universidade Federal de São Carlos — Departamento de Ciências Biológicas-Via Washington Luiz, km 235 — CEP 13560 — São Carlos, São Paulo, Brasil. Trabalho financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

INTRODUÇÃO

Os trabalhos utilizando culturas de microalgas em condições controladas no laboratório são realizados com diversas finalidades. Do ponto de vista ecológico, o esclarecimento dos mecanismos que regulam o crescimento de organismos aquáticos é mais facilmente obtido com observações de campo. As culturas em grande escala de algas unicelulares podem ser utilizadas como alimento para animais em diferentes fases do seu desenvolvimento ou mesmo como fonte proteica para consumo humano.

No Brasil, vários trabalhos com cultivo de algas têm sido feitos, destacando-se os realizados por Yoneshigue-Braga (1971), Yoneshigue-Braga **et al.** (1977), Teixeira & Vieira (1976), Vieira (1977, 1981), Aidar-Aragão (1980), Schmidt (1982, 1983 a, 1983 b), Vieira & Klaveness (1986) e Sassi **et al.** (1988).

Thalassiosira minima é uma espécie cosmopolita, de acordo com Hasle (1976). Foi isolada de amostras coletadas na costa da Paraíba (Nepremar, 1985) e vem sendo mantida em culturas unialgais não axênicas, no laboratório do Núcleo de Estudos e Pesquisa dos Recursos do Mar da Universidade Federal da Paraíba (Nepremar). O gênero vem sendo utilizado por diversos pesquisadores em experimentos fisio-ecológicos realizados em laboratório e até o presente não havia informações sobre essa espécie, com exceção de alguns dados (não publicados) relacionados com a cinética de absorção de nutrientes. O objetivo deste trabalho é implementar as informações, estudando o efeito da salinidade sobre o crescimento de **Thalassiosira minima** em condições de laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

As culturas (150ml) foram mantidas em estufa incubadora tipo DBO (FANEN) a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, com fotoperíodo de 12 horas e iluminação fornecida por lâmpadas fluorescentes (15 watts).

O meio utilizado foi água do mar artificial (Kester **et al.**, 1976), com salinidade de 40 e 45‰, à qual foram adicionadas

as soluções nutritivas do meio Conway (Walne, 1966). As salinidades de 5 a 35‰ foram obtidas pela mistura em proporções fixas dessa solução salina a 40‰ com água destilada acrescida das soluções nutritivas do meio Conway.

O inóculo variou de 400 a 800 células/ml e foram traçadas curvas de crescimento da alga para cada salinidade testada através de contagens diárias com um microscópio invertido Zeiss (Utermöhl, 1958) para concentrações celulares baixas ou com lâmina de Fuchs-Rosenthal para concentrações celulares altas.

Para cada curva de crescimento foi calculada a razão de crescimento (K) através da equação:

$$K = (\log_{10} N - \log_{10} N_0/T) \times 3,322,$$

sendo que,

N = número de células/ml no final da fase exponencial

N₀ = número de células/ml no início da fase exponencial

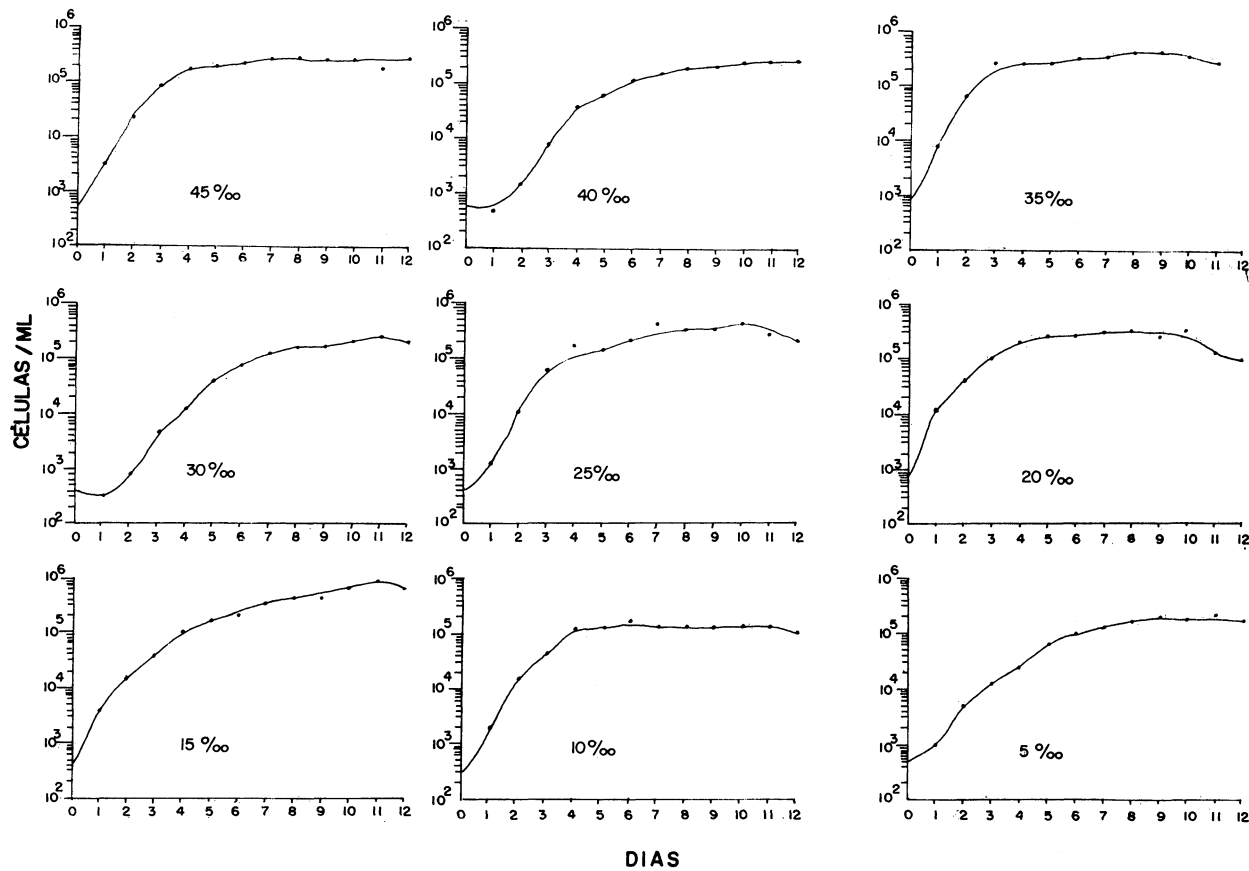
T = tempo em dias

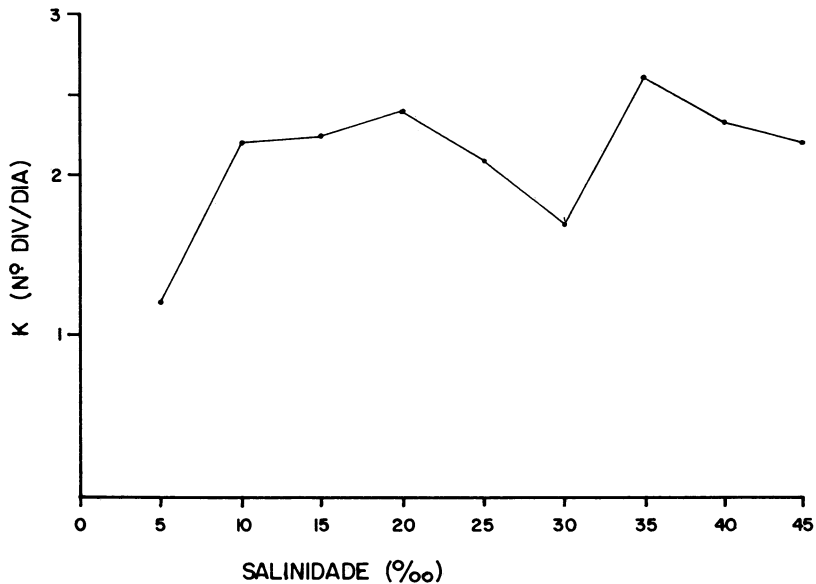
RESULTADOS

O período de adaptação da alga a cada salinidade testada foi de 3 a 4 dias, tempo suficiente para que a cultura atingisse a fase exponencial de crescimento.

Verifica-se na Fig. 1 que a espécie desenvolveu-se bem nas diferentes salinidades testadas. O crescimento máximo foi observado na salinidade de 25‰ (341.250 cels./ml) e o mínimo a 5‰ (94.792 cels./ml). A maior razão de crescimento foi de 2,6 divisões/dia na salinidade de 35‰ e a menor, de 1,2 divisões/dia na salinidade de 5‰ (Fig. 2).

Não foram verificadas diferenças significativas no tamanho das células nas diferentes salinidades testadas. Quanto ao número de células por cadeia, foi verificado que em salinidades mais baixas ocorreram células isoladas ou em cadeias de 2 a 3 células, e nas demais salinidades (acima de 15‰) foram observadas cadeias de 4 a 8 células.





DISCUSSÃO

O gradiente de salinidade é a característica mais marcante de um ambiente estuarino e certamente causa transformações metabólicas significativas no fitoplâncton. Portanto, os organismos devem ser osmoticamente lábeis para ajustar-se rapidamente a essas variações externas (Kinne, 1971). Qasim **et al.** (1972) e Shimura **et al.** (1979) observaram que as diatomáceas se adaptam melhor em salinidades mais baixas. **Thalassiosira minima** também manteve bom crescimento nessas condições, mostrando ser bem adaptável às condições estuarinas, o que explica sua ampla distribuição pelo estuário do Rio Paraíba do Norte (Nepremar, 1985).

Existem poucos trabalhos sobre o efeito da salinidade no crescimento de espécies tropicais em laboratório. Qasim **et al.**

(1972) e Battathiri & Devassy (1975) estudaram várias espécies de diatomáceas e dinoflagelados em regiões costeiras da Índia e Aidar-Aragão (1980) fez um estudo sobre a auto-ecologia de **Skeletonema costatum** no estuário de Cananéia. Esses pesquisadores constataram a ampla adaptabilidade das espécies às mudanças de salinidade. **T. minima** manteve altas razões de crescimento em todas as salinidades, mostrando ser uma espécie eurihalina. Portanto, o presente estudo amplia o número de espécies estudadas e corrobora os resultados obtidos anteriormente.

Foi constatado um decréscimo na razão de crescimento entre as salinidades de 25 a 30‰. Considerando-se que as culturas não foram axênicas, pode ter havido um crescimento diferencial das bactérias em diferentes salinidades, como discutido por Grant & Horner (1976).

A Tabela I apresenta dados obtidos por vários pesquisadores com relação à variação da tolerância à salinidade e a salinidade ótima para crescimento de várias diatomáceas de diferentes origens. Assim como **T. minima**, todas as espécies são eurihalinas, diferindo quanto à amplitude de variação da salinidade suportada por cada uma.

O caráter preliminar do presente trabalho torna necessário a realização de estudos complementares com **T. minima** para se analisar o efeito conjunto da salinidade com outros fatores importantes tais como luz e temperatura, visando uma melhor compreensão dos padrões de distribuição espaço-temporal dessa espécie em estuários tropicais.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho contou com apoio logístico do Núcleo de Estudos e Pesquisa dos Recursos do Mar da Universidade Federal da Paraíba (Nepremar). Meus agradecimento ao Dr. Roberto Sassi pelo uso do seu laboratório e pelo incentivo durante toda a realização dessa pesquisa.

TABELA 1: Faixa de tolerância a salinidade e salinidade com crescimento máximo (medido por taxas de crescimento, rendimento máximo ou clorofila) de diatomáceas de diferentes locais de origem, com base em vários trabalhos.

ESPÉCIE	REGIÃO	FAIXA DE TOLERÂNCIA SALINIDADE (‰)	SALINIDADE CRESCIMENTO MÁXIMO (‰)	AUTORES
<i>Cyclotella nana</i> (3H)	estuário	0,5 — 32,0	16,0	Guillard & Ryther (1962)*
<i>Cyclotella nana</i> (5A)	estuário	0,5 — 32,0	4,0 — 24,0	" " " "
<i>Cyclotella nana</i> (ep.)	estuário	0,5 — 32,0	8,0 — 24,0	" " " "
<i>Cyclotella nana</i> (7-15)	mar aberto	0,5 — 32,0	16,0 — 24,0	" " " "
<i>Cyclotella nana</i> (13-1)	mar aberto	17,0 — 35,0	23,0 — 35,0	" " " "
<i>Detonula confervacea</i>	mar aberto	8,0 — 32,0	24,0 — 32,0	" " " "
<i>Detonula confervacea</i>	baía Narraganset	—	15,0 — 30,0	Smayda (1969)**
<i>Rhizosolenia fragilissima</i>	baía Rhode Island	10,0 — 35,0	20,0 — 25,0	Ignatiades & Smayda (1970)
<i>Nitzschia closterium</i>	mar (Índia)	5,0 — 35,0	10,0 — 15,0	Qasim et al. (1972)
<i>Planktoniella sol</i>	mar (Índia)	5,0 — 35,0	15,0 — 20,0	" " " "
<i>Triceratium favus</i>	mar (Índia)	10,0 — 35,0	10,0 — 20,0	" " " "
<i>Asterionella glacialis</i>	mar (Índia)	5,0 — 35,0	10,0 — 20,0	" " " "
<i>Asterionella glacialis</i>	costeira	15,0 — 45,0	15,0 e 25,0	Brand (1984)
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	mar (Índia)	5,0 — 35,0	10,0 — 20,0	Qasim et al. (1972)
<i>Coscinodiscus radiatus</i>	mar (Índia)	10,0 — 35,0	15,0 — 20,0	" " " "
<i>Biddulphia sinensis</i>	mar (Índia)	5,0 — 35,0	15,0 — 20,0	" " " "
<i>Rhizosolenia styliformis</i>	mar (Índia)	5,0 — 35,0	15,0 — 20,0	" " " "
<i>Thalassiosira subtilis</i>	mar (Índia)	5,0 — 35,0	14,0 — 24,0	" " " "
<i>Tetraselmis gracilis</i>	mar (Índia)	5,0 — 35,0	15,0 — 20,0	Bhattahiri & Devassy (1975)
<i>Chaetoceros gracilis</i>	mar (Japão)	4,4 — 40,0	25,0	Shimura et al. (1979)
<i>Cylindrotheca closterium</i>	mar (Japão)	1,0 — 69,2	17,3	" " " "
<i>Phaeodactylum tricornutum</i>	mar (Japão)	1,0 — 69,2	8,3 — 17,3	" " " "
<i>Skeletonema costatum</i>	mar (Japão)	4,4 — 40,0	17,3 e 25,0	" " " "
<i>Skeletonema costatum</i>	estuário (Brasil)	2,0 — 41,0	23,0 — 35,0	Aidar-Aragão (1980)
<i>Thalassiosira rotula</i>	costeira	10,0 — 40,0	30,0	Krawiec (1982)
<i>Biddulphia mobiliensis</i>	costeira	15,0 — 33,0	25,0	Brand (1984)
<i>Biddulphia</i> sp.	oceânica	15,0 — 45,0	33,0	" "
<i>Chaetoceros didymus</i>	costeira	15,0 — 45,0	25,0 e 33,0	" "
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	oceânica	15,0 — 45,0	25,0 — 33,0	" "
<i>Chaetoceros pseudocrinatus</i>	costeira	15,0 — 45,0	25,0 — 33,0	" "
<i>Chaetoceros simplex</i>	oceânica	15,0 — 45,0	25,0 — 33,0	" "
<i>Ditylum brightwellii</i> (DB)	costeira	25,0 — 45,0	33,0	" "
<i>Ditylum brightwellii</i> (AI54)	costeira	5,0 — 45,0	25,0	" "
<i>Phaeodactylum tricornutum</i>	costeira	0,0 — 45,0	25,0	" "
<i>Skeletonema costatum</i> (Skel.)	costeira	5,0 — 45,0	15,0 — 45,0	" "
<i>Skeletonema costatum</i> (200-1)	costeira	15,0 — 45,0	25,0	" "
<i>Skeletonema tropicum</i>	costeira	15,0 — 45,0	33,0 e 45,0	" "
<i>Skeletonema</i> sp.	costeira	15,0 — 45,0	25,0 e 33,0	" "
<i>Streptotheca thamensis</i>	oceânica	15,0 — 45,0	25,0 e 33,0	" "
<i>Thalassiosira oceanica</i>	oceânica	15,0 — 45,0	33,0 e 45,0	" "
<i>Thalassiosira pseudonana</i>	estuário	0,0 — 45,0	25,0	" "
<i>Thalassiosira weissflogii</i>	estuário	0,0 — 45,0	15,0 e 25,0	" "
<i>Thalassiosira</i> sp.	costeira	15,0 — 45,0	25,0 e 33,0	" "
<i>Thalassiosira minina</i>	estuário (Brasil)	5,0 — 45,0	20,0 — 35,0	presente trabalho

*apud Shimura et al. (1979)

**apud Qasim et al. (1972)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIDAR-ARAGÃO, E. 1980. Alguns aspectos da autoecologia de **Skeletonema costatum** (Greville) Cleve de Cananéia (25°S 48°W), com especial referência ao fator salinidade. — Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, Vol. I, 140p. e Vol. II, 50p.
- BHATTATHIRI, P.M.A. & DEVASSY, V.P. 1975. Effect of salinity on pigment concentrations of some tropical phytoplankters. — *Indian J. Fish.*, **22**:107-112.
- BRAND, L.E. 1984. The salinity tolerance of forty-six marine phytoplankton isolates. — *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **18**:543-556.
- GRANT, W.S. & HORNER, R.A. 1976. Growth responses to salinity variation in four arctic ice diatoms. — *J. Phycol.*, **12**:180-185.
- HASLE, G.R. 1976. The biogeography of some marine planktonic diatoms. — *Deep. Sea Res.*, **23**:319-338.
- IGNATIADES, L. & SMAYDA, T.J. 1970. Autoecological studies on marine diatom **Rhizosolenia fragilissima** Bergon. I — The influence of light and salinity. — *J. Phycol.*, **6**:332-339.
- KRAWIEC, R.W. 1982. Autoecology and clonal variability of marine centric diatom **Thalassiosira rotula** (Bacillariophyceae) in response to light, temperature and salinity. — *Mar. Biol.*, **69**:79-89.
- KESTER, D.R.; DUEDAL, I.W.; CONNORS, D.W. & PYTROWCZ, R.M. 1967. Preparation of artificial seawater. — *Limnol. Oceanogr.*, **12**:176-178.
- KINNE, O. 1971. Marine ecology. — Vol. I: Environmental factor, part 2. London. Wiley — Interscience. 683-1244 p.
- NEPREMAR. 1985. Relatório técnico final. Projeto do Estuário do Rio Paraíba do Norte, Paraíba, Brasil. Vol. II — Sub Projeto Plâncton. Convênio UFP/FINEP/NEPREMAR, 297 p.
- QASIM, S. Z.; BHATTATHIRI, P.M.A. & DEVASSY, V.P. 1972. The influence of salinity on rate of photosynthesis and abundance of some tropical phytoplankton. — *Mar. Biol.*, **12**:200-206.
- SASSI, R.; KUTNER, M.B.B. & MOURA, G.F. 1988. Studies on the decomposition of drift seaweed from northeast Brazilian coastal reefs. — *Hydrobiol.*, **157**:187-192.
- SCHMIDT, G. 1982. Algumas observações sobre a cinética do fitoplâncton marinho. I — Influência da concentração de nitrato e amônia, na velocidade de crescimento e da assimilação desses nutrientes na diatomácea **Phaeodactylum tricornutum** (Bohlin). — *Bolm. Inst. oceanogr.*, S. Paulo, **31**(2):13-27.

- SCHMIDT, G. 1983 a. Some observation on marine phytoplankton kinetics. II — The effect of nitrate and ammonium concentrations on the growth and uptake of the natural population of Ubatuba region, SP (23°S, 045°W). — Bolm. Inst. oceanogr., S. Paulo, **32**(1):83-90.
- SCHMIDT, G. 1983 b. Note on the effect of high nitrate concentration and light intensity on the growth and uptake rates of **Phaeodactylum tricornutum** (Bohlin) culture. — Bolm. Inst. oceanogr.. S. Paulo, **32**(1):91-98.
- SHIMURA, S.; SHIBUYA, H. & ICHIMURA, S. 1979. Growth and photosynthesis of some planktonic diatoms at various salinity regimes. — La Mer (Bull. de la société franco-japonaise d'océanographie), **17**:149-155.
- TEIXEIRA, C. & VIEIRA, A.A.H. 1976. Nutrient experiment using **Phaeodactylum tricornutum** as an assay organism. — Bolm Inst. oceanogr., S. Paulo, **25**:29-42.
- UTERMÖHL, H. 1958. Zur vervollkommnung der quantitativen phytoplankton methodik. — Mitt. Int. Ver. Ttheor. Angew. Limnol., **9**:1-38.
- VIEIRA, A.A.H. 1977. Métodos de cultura de algas do plâncton marinho: estudos realizados nas regiões de Cananéia e Ubatuba, SP. — Bolm Inst. oceanogr. S. Paulo, **26**:303-338.
- VIEIRA, A.A.H. 1981. Estudos ecofisiológicos sobre **Skeletonema costatum** (Greve) Cleve, e **Phaeodactylum tricornutum** Bohlin. — Tropical Ecology, **22**(2):10-39.
- VIEIRA, A.A.H. & KLAVENESS, D. 1986. The utilization of organic nitrogen compounds as sole nitrogen source by some freshwater phytoplankters. — Nord. J. Bot., **6**:93-97.
- WALNE, P.R. 1966. Experiment in large scale culture of the larval of **Ostrea edulis**. — J. Fishery Invest. Lond. Serv., **25**(4):1-53.
- YONESHIGUE-BRAGA, Y. 1971. Estudo experimental de cultura em laboratório de **Chlamydomonas** sp.. Inst. Pesq. Mar., **56**:1-12.
- YONESHIGUE-BRAGA, Y; JACOB, S.A. ANDRÉ, D.L.; DINIZ, I.; VERGARA, E.M. & COUTINHO, R. 1977. A preliminary study using untreated municipal sewage as a basic algal culture media. — Inst. Pesq. Mar., **105**:1-10.