



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE AQUICULTURA

CRESCIMENTO DAS DIATOMÁCEAS BACILLARIOPHYCEAE *Chaetoceros sp.*,
Skeletonema costatum e *Thalassiosira fluviatilis* EM DIFERENTES MEIOS
DE CULTIVO E EM CONDIÇÕES CONTROLADAS DE TEMPERATURA E SALINIDADE.

Dissertação apresentada ao
Curso de Pós-Graduação em
Aquicultura do Centro de
Ciências Agrárias da
Universidade Federal de Santa
Catarina, como requisito
parcial à obtenção do título
de Mestre em Aquicultura.
Orientadora: Profa. Dra.
Annia Teclia Bassanesi Poli.

ALFREDO OLIVERA GÁLVEZ

Florianópolis
1993

CRESCIMENTO DAS DIATOMÁCEAS BACILLARIOPHYCEAE *Chaetoceros sp.*,
Skeletonema costatum e *Thalassiosira fluviatilis* EM DIFERENTES MEIOS
DE CULTIVO E EM CONDIÇÕES CONTROLADAS DE TEMPERATURA E SALINIDADE.

por

ALFREDO OLIVERA GÁLVEZ

Dissertação aprovada como requisito
parcial para obtenção do título de mestre
no Curso de Pós-Graduação em Aquicultura,
pela Comissão formada por:

Presidente: Annia Teclia Bassanesi Poli. Dra.

Prof. Annia Teclia Bassanesi Poli. Dra.

Membro: _____

Prof. Carlos R. Poli. Dr.

Membro: Lúcia Helena Sipaúba Tavares

Prof. Lúcia Helena Sipaúba Tavares. Dra.

COM MUITO AMOR A MINHA
ESPOSA CLAUDIA

COM GRATIDÃO A MINHA
MÃE E IRMÃ

À MEMÓRIA DO MEU PAI

AGRADECIMENTOS

À Professora Dra. Annia Teclia Bassanesi Poli, um sincero reconhecimento pela orientação, esforço e sacrifício dedicados durante o desenvolvimento da presente Dissertação.

Ao Laboratório de Peneídeos da Barra da Lagoa e aos seus funcionários, especialmente ao coordenador, Professor Edemar Roberto Andreatta, por ter dado apoio econômico e infra-estrutura necessária ao desenvolvimento dos diferentes experimentos.

À Professora Dra. Haydé Montoya T., que trabalha incansavelmente com pesquisas em Ficologia, e a quem devo todo o aprendizado neste maravilhoso mundo das microalgas.

Ao Professor Dr. Juan Enrique Vinatea J., quem opinou favoravelmente ao desenvolvimento desta investigação em microalgas por se tratar de alimento vivo, importante no progresso da Aqüicultura.

Ao Professor Dr. Carlos Rogério Poli, pelas sugestões importantes para resaltar os resultados desta Dissertação.

A Dra. Lúcia Helena Sipaúba Tavares, pelas valiosas recomendações prestadas ao presente trabalho.

Aos Biólogos Roberto Derner e Luiz Carlos Bernardi, pelo apoio prestado na montagem e desenvolvimento dos diferentes experimentos.

Aos amigos Biólogos Cecilia Barberena e Luis Vinatea, por sua colaboração na elaboração do projeto e apoio científico oferecido no decorrer das pesquisas.

Aos Mestres em Engenharia da Produção Elpidio Beltrame e Walter Muedas, pela orientação na utilização de programas computadorizados necessários ao processamento dos dados.

Ao "Instituto Nacional de Becas y Crédito Educativo del Perú" (INABEC), por ter concedido a passagem assim como um crédito educativo para realizar estudos de Pós-graduação na Universidade Federal de Santa Catarina.

A todas as pessoas que de uma forma ou outra contribuíram para a realização deste trabalho.

A Organização dos Estados Americanos (OEA), pela bolsa de mestrado que significou uma valiosa colaboração durante o curso.

SUMÁRIO

1.- <u>INTRODUÇÃO</u>	1
2.- <u>OBJETIVOS</u>	7
3.- <u>MATERIAL E METODOS</u>	8
3.1.- PERÍODO E LOCAL DE ESTUDO	8
3.2.- ESPÉCIES UTILIZADAS	8
3.3.- MANUTENÇÃO DAS ALGAS	8
3.4.- CULTIVO ALGAL	9
3.5.- CRESCIMENTO	9
3.5.1.- Curva de crescimento.....	10
3.5.2.- Velocidade de crescimento (K)	10
3.5.3.- Tempo de duplicação (Td)	10
3.6.- MEIOS DE CULTURA UTILIZADOS	11
3.6.1.- Meio F/2 de Guillard Modificado	11
3.6.2.- Meio de Conway	14
3.7.- TEMPERATURA	15
3.8.- SALINIDADE	16
3.9.- ANÁLISE ESTATÍSTICA	17
3.9.1.- Desenho experimental	17
3.9.2.- Processamento de resultados	20
4.- <u>RESULTADOS</u>	22
4.1.- RESULTADOS DOS EXPERIMENTOS	22
4.2.- INTERAÇÃO DOS RESULTADOS	69
5.- <u>DISCUSSÃO</u>	86
5.1.- MEIOS DE CULTURA.....	88
5.2.- TEMPERATURA.....	91
5.3.- SALINIDADE.....	97
6.- <u>CONCLUSÕES</u>	102

7.-	<u>RECOMENDAÇÕES</u>	104
8.-	<u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	106
9.-	APÊNDICES	123
9.1.-	Apêndice 1: Crescimento de Microalgas.	123
9.2.-	Apêndice 2: Análise Estatística.	164

LISTA DE TABELAS

- 1 Experimento 1: Resultados da velocidade de crescimento (K) em divisões por dia, tempo de divisão (Td) em dias por divisão e horas por divisão, densidade celular (DC) em células por mililitro e tempo de cultivo em dias, de *Chaetoceros sp*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* cultivadas nos meios Conway e F/2 de Guillard.....24
- 2 Experimento 2: Resultados da velocidade de crescimento (K) em divisões por dia, tempo de divisão (Td) em dias por divisão e horas por divisão, densidade celular (DC) em células por mililitro e tempo de cultivo em dias, de *Chaetoceros sp*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* cultivadas nos meios Conway e F/2 de Guillard.27
- 3 Experimento 3: Resultados da velocidade de crescimento (K) em divisões por dia, tempo de divisão (Td) em dias por divisão e horas por divisão, densidade celular (DC) em células por mililitro e tempo de cultivo em dias, de *Chaetoceros sp*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* cultivadas nos meios Conway e F/2 de Guillard.30
- 4 Experimento 4: Resultados da velocidade de crescimento (K) em divisões por dia, tempo de divisão (Td) em dias por divisão e horas por divisão, densidade celular (DC) em células por mililitro e tempo de cultivo em dias, de *Chaetoceros sp*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* cultivadas nos meios Conway e F/2 de Guillard.33

- 5 Experimento 5: Resultados da velocidade de crescimento
(K) em divisões por dia, tempo de divisão (Td) em dias
por divisão e horas por divisão, densidade celular (DC)
em células por mililitro e tempo de cultivo em dias, de
Chaetoceros sp, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema
costatum* cultivadas nos meios Conway e F/2 de Guillard.36
- 6 Experimento 6: Resultados da velocidade de crescimento
(K) em divisões por dia, tempo de divisão (Td) em dias
por divisão e horas por divisão, densidade celular (DC)
em células por mililitro e tempo de cultivo em dias, de
Chaetoceros sp, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema
costatum* cultivadas nos meios Conway e F/2 de Guillard.39
- 7 Experimento 7: Resultados da velocidade de crescimento
(K) em divisões por dia, tempo de divisão (Td) em dias
por divisão e horas por divisão, densidade celular (DC)
em células por mililitro e tempo de cultivo em dias, de
Chaetoceros sp, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema
costatum* cultivadas nos meios Conway e F/2 de Guillard.42
- 8 Experimento 8: Resultados da velocidade de crescimento
(K) em divisões por dia, tempo de divisão (Td) em dias
por divisão e horas por divisão, densidade celular (DC)
em células por mililitro e tempo de cultivo em dias, de
Chaetoceros sp, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema
costatum* cultivadas nos meios Conway e F/2 de Guillard.44

- 9 Experimento 9: Resultados da velocidade de crescimento (K) em divisões por dia, tempo de divisão (Td) em dias por divisão e horas por divisão, densidade celular (DC) em células por mililitro e tempo de cultivo em dias, de *Chaetoceros sp*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* cultivadas nos meios Conway e F/2 de Guillard.47
- 10 Experimento 10: Resultados da velocidade de crescimento (K) em divisões por dia, tempo de divisão (Td) em dias por divisão e horas por divisão, densidade celular (DC) em células por mililitro e tempo de cultivo em dias, de *Chaetoceros sp*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* cultivadas nos meios Conway e F/2 de Guillard.50
- 11 Experimento 11: Resultados da velocidade de crescimento (K) em divisões por dia, tempo de divisão (Td) em dias por divisão e horas por divisão, densidade celular (DC) em células por mililitro e tempo de cultivo em dias, de *Chaetoceros sp*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* cultivadas nos meios Conway e F/2 de Guillard.53
- 12 Experimento 12: Resultados da velocidade de crescimento (K) em divisões por dia, tempo de divisão (Td) em dias por divisão e horas por divisão, densidade celular (DC) em células por mililitro e tempo de cultivo em dias, de *Chaetoceros sp*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* cultivadas nos meios Conway e F/2 de Guillard.56

- 13 Experimento 13: Resultados da velocidade de crescimento (K) em divisões por dia, tempo de divisão (Td) em dias por divisão e horas por divisão, densidade celular (DC) em células por mililitro e tempo de cultivo em dias, de *Chaetoceros sp*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* cultivadas nos meios Conway e F/2 de Guillard.59
- 14 Experimento 14: Resultados da velocidade de crescimento (K) em divisões por dia, tempo de divisão (Td) em dias por divisão e horas por divisão, densidade celular (DC) em células por mililitro e tempo de cultivo em dias, de *Chaetoceros sp*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* cultivadas nos meios Conway e F/2 de Guillard.62
- 15 Experimento 15: Resultados da velocidade de crescimento (K) em divisões por dia, tempo de divisão (Td) em dias por divisão e horas por divisão, densidade celular (DC) em células por mililitro e tempo de cultivo em dias, de *Chaetoceros sp*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* cultivadas nos meios Conway e F/2 de Guillard.65
- 16 Experimento 16: Resultados da velocidade de crescimento (K) em divisões por dia, tempo de divisão (Td) em dias por divisão e horas por divisão, densidade celular (DC) em células por mililitro e tempo de cultivo em dias de *Chaetoceros sp*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* cultivadas nos meios Conway e F/2 de Guillard.....68

- 17 Valores promédios de; dias de cultivo, velocidade de crescimento (K) em divisões por dia e densidade celular (DC) em células por mililitro x 10^4 de *Chaetoceros sp.* nos diferentes experimentos em diferentes condições de temperatura e salinidade.70
- 18 Valores promédios de; dias de cultivo, velocidade de crescimento (K) em divisões por dia e densidade celular (DC) em células por mililitro x 10^4 de *Thalassiosira fluviatilis* nos diferentes experimentos em diferentes condições de temperatura e salinidade.75
- 19 Valores promédios de; dias de cultivo, velocidade de crescimento (K) em divisões por dia e densidade celular (DC) em células por mililitro x 10^4 de *Skeletonema costatum* nos diferentes experimentos em diferentes condições de temperatura e salinidade.81

LISTA DE FIGURAS

- 1 Sistema de captação de água do Laboratório de Camarão Marinho da Barra da Lagoa. UFSC. CCA. AQI.12
- 2 Desenho experimental do estudo de crescimento com as combinações de Temperatura, Salinidade e Meios de cultura. ..18
- 3 Experimento 1; Curva de crescimento para *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* cultivadas nos meios Conway e F/2 de Guillard em temperatura de 15 °C. e salinidade de 20 %.23
- 4 Experimento 2; Curva de crescimento para *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* cultivadas nos meios Conway e F/2 de Guillard em temperatura de 15 °C. e salinidade de 25 %.26
- 5 Experimento 3; Curva de crescimento para *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* cultivadas nos meios Conway e F/2 de Guillard em temperatura de 15 °C. e salinidade de 30 %.29
- 6 Experimento 4; Curva de crescimento para *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* cultivadas nos meios Conway e F/2 de Guillard em temperatura de 15 °C. e salinidade de 35 %.32

- 7 Experimento 5; Curva de crescimento para *Chaetoceros sp.*,
Thalassiosira fluviatilis e *Skeletonema costatum*
cultivadas nos meios Conway e F/2 de Guillard em
temperatura de 20 °C. e salinidade de 20 %.35
- 8 Experimento 6; Curva de crescimento para *Chaetoceros sp.*,
Thalassiosira fluviatilis e *Skeletonema costatum*
cultivadas nos meios Conway e F/2 de Guillard em
temperatura de 20 °C. e salinidade de 25 %.38
- 9 Experimento 7; Curva de crescimento para *Chaetoceros sp.*,
Thalassiosira fluviatilis e *Skeletonema costatum*
cultivadas nos meios Conway e F/2 de Guillard em
temperatura de 20 °C. e salinidade de 30 %.41
- 10 Experimento 8; Curva de crescimento para *Chaetoceros sp.*,
Thalassiosira fluviatilis e *Skeletonema costatum*
cultivadas nos meios Conway e F/2 de Guillard em
temperatura de 20 °C. e salinidade de 35 %.43
- 11 Experimento 9; Curva de crescimento para *Chaetoceros sp.*,
Thalassiosira fluviatilis e *Skeletonema costatum*
cultivadas nos meios Conway e F/2 de Guillard em
temperatura de 25 °C. e salinidade de 20 %.46
- 12 Experimento 10; Curva de crescimento para *Chaetoceros sp.*,
Thalassiosira fluviatilis e *Skeletonema costatum*
cultivadas nos meios Conway e F/2 de Guillard em
temperatura de 25 °C. e salinidade de 25 %.49

- 13 Experimento 11; Curva de crescimento para *Chaetoceros sp.*,
Thalassiosira fluviatilis e *Skeletonema costatum*
cultivadas nos meios Conway e F/2 de Guillard em
temperatura de 25 °C. e salinidade de 30 ‰.52
- 14 Experimento 12; Curva de crescimento para *Chaetoceros sp.*,
Thalassiosira fluviatilis e *Skeletonema costatum*
cultivadas nos meios Conway e F/2 de Guillard em
temperatura de 25 °C. e salinidade de 35 ‰.55
- 15 Experimento 13; Curva de crescimento para *Chaetoceros sp.*,
Thalassiosira fluviatilis e *Skeletonema costatum*
cultivadas nos meios Conway e F/2 de Guillard em
temperatura de 30 °C. e salinidade de 20 ‰.58
- 16 Experimento 14; Curva de crescimento para *Chaetoceros sp.*,
Thalassiosira fluviatilis e *Skeletonema costatum*
cultivadas nos meios Conway e F/2 de Guillard em
temperatura de 30 °C. e salinidade de 25 ‰.61
- 17 Experimento 15; Curva de crescimento para *Chaetoceros sp.*,
Thalassiosira fluviatilis e *Skeletonema costatum*
cultivadas nos meios Conway e F/2 de Guillard em
temperatura de 30 °C. e salinidade de 30 ‰.64
- 18 Experimento 16; Curva de crescimento para *Chaetoceros sp.*,
Thalassiosira fluviatilis e *Skeletonema costatum*
cultivadas nos meios Conway e F/2 de Guillard em
temperatura de 30 °C. e salinidade de 35 ‰.67

19	Tempo de cultivo em dias de <i>Chaetoceros sp.</i> em diferentes temperaturas e salinidades.	71
20	Velocidade de crescimento de <i>Chaetoceros sp.</i> em diferentes temperaturas e salinidades.	71
21	Densidade celular de <i>Chaetoceros sp.</i> em diferentes temperaturas e salinidades.	72
22	Regressão Múltipla para a densidade celular de <i>Chaetoceros sp.</i>	73
23	Superfície de resposta para a densidade celular de <i>Chaetoceros sp.</i>	73
24	Superfície de resposta (contorno) para a densidade celular de <i>Chaetoceros sp.</i>	74
25	Tempo de cultivo em dias de <i>Thalassiosira fluviatilis</i> em diferentes temperaturas e salinidades.	76
26	Velocidade de crescimento de <i>Thalassiosira fluviatilis</i> em diferentes temperaturas e salinidades.	77
27	Densidade celular de <i>Thalassiosira fluviatilis</i> em diferentes temperaturas e salinidades.	77

28	Regressão Múltipla para a densidade celular de <i>Thalassiosira fluviatilis</i>	78
29	Superfície de resposta para a densidade celular de <i>Thalassiosira fluviatilis</i>	79
30	Superfície de resposta (contorno) para a densidade celular de <i>Thalassiosira fluviatilis</i>	79
31	Tempo de cultivo em dias de <i>Skeletonema costatum</i> em diferentes temperaturas e salinidades.	82
32	Velocidade de crescimento de <i>Skeletonema costatum</i> em diferentes temperaturas e salinidades.	82
33	Densidade celular de <i>Skeletonema costatum</i> em diferentes temperaturas e salinidades.	83
34	Regressão Múltipla para a densidade celular de <i>Skeletonema costatum</i>	83
35	Superfície de resposta para a densidade celular de <i>Skeletonema costatum</i>	84
36	Superfície de resposta (contorno) para a densidade celular de <i>Skeletonema costatum</i>	85

RESUMO

Foram realizados dezesseis experimentos de laboratório com o modelo de blocos completamente casualizados para comparar o crescimento de *Chaetoceros sp*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* com meios de cultura F/2 de Guillard modificado e Conway, em condições controladas de temperatura e salinidade. Utilizaram-se temperaturas de 15, 20, 25 e 30 °C e salinidades de 20, 25, 30 e 35 ‰. Para o cultivo, estas microalgas foram inoculadas em erlenmeyers com dois litros de cultura (Unidade experimental), com aeração constante, os inóculos tiveram uma concentração de 10.000 células por mililitro (1×10^4 cel/ml). Com a análise de variância, determinaram-se diferenças significativas no crescimento das microalgas. Os meios de cultura F/2 de Guillard modificado e Conway apresentaram respostas similares para os cultivos destas microalgas. Também se fez uma interação dos resultados para obter a superfície de resposta para a densidade celular de *Chaetoceros sp*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*, permitindo concluir que nas temperaturas de 24 a 30 °C e salinidades de 32 a 35 ‰, *Chaetoceros sp* apresentou melhor crescimento alcançando uma densidade celular de $1398,68 \times 10^4$ cel/ml. Já *Thalassiosira fluviatilis* apresentou crescimento ótimo nas temperaturas de 20 a 26 °C e salinidades de 31 a 35 ‰ alcançando uma densidade celular de $111,857 \times 10^4$ cel/ml. Para *Skeletonema costatum* o melhor crescimento foi nas temperaturas de 15 a 21 °C e salinidades de 33,5 a 35 ‰ alcançando uma densidade celular de 615×10^4 cel/ml. Finalmente são discutidos os resultados obtidos para identificar o crescimento destas algas bacilariofíceas.

ABSTRACT

Sixteen laboratory experiments were made with the random block model in order to compare the growth of *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* and *Skeletonema costatum* in modified F/2 Guillard and Conway culture media and in controlled conditions of temperature and salinity. Temperatures of 15, 20, 25 e 30 °C and salinities of 20, 25, 30 and 35 ‰ were utilized. For the cultures these microalgae were inoculated in erlenmeyers with two liters of culture (experimental unit) with constant aeration. The inoculates had a concentration of 10.000 cells per mililiter (1×10^4 cel/ml). With ANOVA, significative differences in the growth of these microalgae were determined, the modified F/2 Guillard and Conway culture media showed similar responses for the cultures of these microalgae. An interaction of the results was also made in order to obtain a surface response for the cellular densities of *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* and *Skeletonema costatum*, this allowed us to conclude that in temperatures at 24 to 30 °C and salinities at 32 to 35 ‰., *Chaetoceros sp* showed the best growth, reaching 1398.68×10^4 cel/ml of cellular density. *Thalassiosira fluviatilis* presented optimal growth at temperatures from 20 to 26 °C and salinities from 31 to 35 ‰. reaching 111.85×10^4 cel/ml of cellular density. For *Skeletonema costatum* the best growth was attained at the temperatures from 15 to 21 °C and salinities of 33.5 to 35 ‰. reaching 615×10^4 cel/ml of cellular density. Finally the results obtained were discussed in order to identificate the growth of these bacillariophyceae algae.

1.- INTRODUÇÃO

O estudo do crescimento das microalgas é um aspecto importante para incrementar o conhecimento da biologia das diferentes espécies e que, favorecem sua posterior produção em ambientes controlados. Atualmente diferentes espécies de microalgas são produzidas em escala comercial, resultando numa atividade de grande interesse pelo aporte ao desenvolvimento de diferentes campos como a Aqüicultura, Indústria Farmacêutica e a Indústria Alimentar entre outros (GOLDMAN, 1979; MORALES, 1983; BOROWITZKA, 1988; DE PAUW e PERSOONE, 1988; METTING, 1988).

As microalgas na natureza formam parte do fitoplâncton que segundo DAWES (1986), são classificados tomando em consideração o tamanho, o nanoplâncton (formas menores de 20 µm), microplâncton (formas unicelulares e filamentosas) e macroplâncton (formas grandes e visíveis). Também podem separar-se de acordo ao seus ciclos de vida, em holoplancton (planctônica durante todo o seu ciclo) e meroplâncton (quando passa só parte do seu ciclo como plâncton). Já SIEBURTH et al (1978) classificam o plâncton baseados em estados tróficos e tamanho. Quanto ao fitoplâncton, a maior parte é holoplanctônico e mais da metade é nanoplâncton, alguns grupos são flagelados e podem ter certa migração vertical e não horizontal pelo que o fitoplâncton é levado principalmente por ventos, correntes, turbulências, remoinhos e variações de grandes massas de água. O fitoplâncton inclui algas autótrofas fotossintéticas, e na cadeia trófica, é grupo mais importante de produtores primários.

Sua utilização pode ser como fonte alimentar (DURAND-CHASTEL, 1982; BECKER, 1988) para moluscos cultivados em laboratórios de água

marinha ou salobra (LOOSANOFF e DAVIS, 1963; DE PAW et al, 1983), de outros invertebrados marinhos como camarões (GUILLARD, 1975; YAMASHITA e PINTO, 1984), de larvas de algumas espécies de peixes (GRIFFITH et al, 1973; LAING e UTTING, 1980), de eufausiáceos e rotíferos (MARSHAL e ORR, 1955), e artemia (SORGELOOS, 1980).

Existem diferentes sistemas de produção para microalgas que são: o extensivo e o semi-intensivo que são realizados em ambientes abertos ao ar livre, e o sistema intensivo unialgal, que predomina em laboratórios de larvicultura, principalmente de moluscos e peneídeos. Estes sistemas de produção devido ao incremento da Aqüicultura a nível mundial, vêm experimentando constantes inovações tanto na engenharia como no manejo e na forma de ofertar nutrientes. Também se reportam diferentes métodos para produzir microalgas como: cultivo simples (câmbios de volume), cultivo semi-contínuo e cultivo contínuo. Estes cultivos podem ser classificados em relação ao conteúdo de bactérias em: cultivo axênico, cultivo xênico e cultivo misto.

As espécies utilizadas nos diferentes tipos de cultivos, praticamente são agrupadas em seis classes das quais, a classe Bacillariophyceae agrupa as diatomáceas de diferentes formas, e as únicas que apresentam uma parede celular impregnada de sílica (frústula) que consiste de duas valvas, com uma epiteca sobre a hipoteca na região da cintura. As espécies mais conhecidas são: *Skeletonema sp*, *Chaetoceros sp*, *Thalassiosira sp*, *Phaeodactylum sp* e *Dytilum sp* entre outras.

O aproveitamento em cultivos das espécies citadas e outras não mencionadas, ocorre desde o século passado quando o Biólogo alemão MIQUEL em 1890 (VIEIRA, 1977), utilizou diferentes nutrientes para

fazer um meio de cultura que empregou posteriormente em seu trabalho. Desde então, os métodos de obtenção, purificação e cultivo continuam a serem aperfeiçoados de acordo com os novos conhecimentos que se tem sobre diferentes aspectos da biologia, e requerimentos nutricionais de cada microalga, propondo-se assim meios de cultura naturais (simples e complexos) e sintéticos.

Entre os meios naturais simples encontram-se os fertilizantes agrícolas como uréia, superfosfato triplo e sulfato de amônia entre outros compostos. e extratos de diferentes animais como: peixe (BEZERRA, 1984), farinha de minhoca (ALFONSO e MARTINEZ, 1987) e ultimamente a utilização de artemia (BARBOSA, 1991).

Referente aos meios naturais complexos, são encontrados na literatura consultada, o F o F/2 modificado (GUILLARD e RYTHER, 1962), meio E.S. (PROVASOLI et al, 1968) e meio Conway (WALNE, 1974) entre outros, os quais são enriquecidos com macronutrientes e metais traços. Entre os macronutrientes destaca-se a fonte de Nitrogênio N (MI LKO, 1962; GRANT, 1968; ROUND 1973; GOLDMAN e BREWER, 1980), a presença de Fósforo P (BOROWITZKA e BOROWITZKA, 1989) e a presença de Sílice (Si) nas Diatomáceas (SCHIFRIN e CHISHOLM, 1981; TAGUCHI et al, 1987; STEIN et al, 1988).

Além dos meios naturais, também são utilizados meios sintéticos, onde todos os componentes são químicamente puros que se preparam utilizando água destilada, como o meio ASP-2 (PROVASOLI et al, 1954), meio ASP-6 (PROVASOLI et al, 1957), meio NH (GATES e WILSON, 1960) e o meio Muller (MULLER, 1962) entre os principais.

Os cultivos de *Chaetoceros sp*, *Skeletonema costatum* e *Thalassiosira fluviatilis* são realizados em vários países do mundo utilizando diferentes meios de cultivo, como por exemplo: nos Estados

Unidos estas espécies são cultivadas em meios sintéticos no laboratório de Galveston-Texas (MOCK e NEAL, 1974; SALSER e MOCK, 1974), no Japão *Skeletonema costatum* é produzida com meios naturais simples (FUJINAGA e KITAKA, 1975; SHIGUENO, 1975), na Espanha o cultivo de *Chaetoceros* sp e *Skeletonema costatum* é feito com água de mar enriquecida (FABREGAS e HERRERO, 1986), e em Cuba *Chaetoceros ceratosporum* e *Thalassiosira fluviatilis* são cultivadas em meios naturais e complexos (ALFONSO et al, 1988). No Brasil não há referência, na bibliografia consultada, sobre o cultivo de *Thalassiosira fluviatilis*. Para a espécie *Chaetoceros* sp os cultivos são realizados em laboratórios de produção de pós-larvas de peneídeos nas regiões do nordeste e sul do país (YAMASHITA e PINTO, 1984; OLIVEIRA, 1986; PEREIRA et al, 1986; ANDREATTA et al, 1987; CERQUEIRA e BELTRAME, 1989; VINATEA et al, 1991; OLIVERA, 1991; SILVA e OLIVERA, 1991; OLIVERA e BARBERENA, 1991; OLIVERA e DERNER, 1992). As espécies *Chaetoceros* sp e *Skeletonema costatum* também são cultivadas nas regiões de Ubatuba e Cananéia no Estado de São Paulo (VIEIRA, 1977). Cabe salientar que a forma do cultivo no Brasil é principalmente o sistema simple.

Para que ocorra o crescimento do fitoplâncton em ambientes naturais são necessários diferentes fatores como: quantidade adequada de luz, concentrações de macronutrientes e micronutrientes dissolvidos na água, assim como condições ambientais que o sustentem (LOBBAN et al, 1985; BONEY, 1989; URIBE, 1989), pontos que também são considerados importantes por: WETZEL (1975); ODUM (1985); MARGALEF (1986) e ESTEVES (1988). Na bibliografia consultada encontram-se estudos de crescimento de diversas espécies de microalgas, principalmente em relação ao hábitat realizadas por DAVIS et al

(1973) e YODER (1979). Os referidos autores reportam o crescimento das diatomáceas *Chaetoceros sp*, *Skeletonema costatum* e *Thalassiosira sp*, em diferentes áreas geográficas e em diferentes estações do ano. Também se reporta o crescimento das espécies *Chaetoceros sp* e *Skeletonema costatum* em resposta a fatores ambientais como amônia (CONWAY e HARRISON, 1977; MICKELSON et al, 1979; MASKE, 1982), cobre e cloro (BERLAND et al, 1977; SANDERS et al, 1981), e nitrato (MALONE e GARSIDE, 1975; DE MANCHE et al, 1979). Já para *Skeletonema costatum* YODER, (1979) estudou o crescimento a diferentes intensidades de luz.

Referente ao crescimento das espécies em condições de laboratório, considerando os diferentes meios de cultura, as espécies mais utilizadas são: *Isochrysis sp*, *Tetraselmis sp*, *Dunaliella sp* e *Spirulina sp* (GIBOR, 1956; MC LACHLAM, 1961; LAING e UTTING, 1980; FABREGAS et al, 1984). Por outra parte BARBERENA (1989) estudou o crescimento de *Dunaliella viridis* e *Tetraselmis sp* em diferentes condições de salinidade.

Estudos sobre a tolerância das espécies em diferentes temperaturas e salinidades são encontrados para *Chaetoceros sp*, *Thalassiosira sp* e *Skeletonema costatum* as quais suportam salinidades de 14 a 37 ‰. (TACON, 1982). A diatomácea *Chaetoceros sp* continua dividindo-se normalmente a 30°C (Aquacop, citado em OLIVEIRA, 1986), o crescimento de *Chaetoceros sp* a diferentes condições de temperatura é estudado por (SIMONS, 1978; BAARS, 1982; ROGERSON et al, 1986; STEIN et al, 1988), e o crescimento a diferentes salinidades é reportado por (LAING, 1985; THOMAS et al, 1985; LEAL et al, 1990). Já *Skeletonema costatum* suporta temperaturas de 15 a 25 °C em uma larvicultura de peneídeos (LIAU e CHIN, 1980) e o seu crescimento a diferentes condições de temperatura ou salinidade é reportado por,

(PAASCHE, 1955; MASKE, 1974; GOLDMAN, 1977; YODER, 1979; KJELL e MYKLESTAD, 1984; CALLAGHER, 1985; LAING, 1985; RAINBAULT e MINGAZZINI, 1987). No caso de *Thalassiosira sp* o crescimento a diferentes temperaturas é reportado por DURBIN (1974); GOLDMAN (1977); SATO e MURATA (1980) e LEAL et al (1990), e quanto ao crescimento a diferentes condições de salinidade Mc LACHLAM (1961); GUILLARD e MYKESTAL (1970) e LEAL et al (op cit) reportam importantes resultados.

Pelo anteriormente exposto, observa-se que, apesar de apresentarem diferentes técnicas de cultivo e sistemas de produção das microalgas *Chaetoceros sp*, *Skeletonema costatum* e *Thalassiosira fluviatilis*, o estudo do crescimento destas diatomáceas em condições controladas de temperatura e salinidade ou a diferentes combinações destes fatores é pouco estudado. É neste sentido que o presente trabalho objetiva determinar o crescimento de *Chaetoceros sp*, *Skeletonema costatum* e *Thalassiosira fluviatilis*, para incrementar o conhecimento sobre a biologia e cultivo destas espécies, dando assim um aporte científico ao desenvolvimento da algocultura, e contribuir para o aperfeiçoamento dos sistemas de produção de microalgas.

2.- OBJETIVOS

- Comparar o crescimento de *Chaetoceros sp* , *Skeletonema costatum* e *Thalassiosira fluviatilis* em dois meios de cultivo.
- Comparar o crescimento das três espécies em condições controladas de temperatura e salinidade.
- Determinar em que combinação de meio de cultura, temperatura e salinidade ocorre um crescimento adequado das espécies.

3.- MATERIAL E MÉTODOS

3.1.- Período e local de Estudo:

Este trabalho foi desenvolvido no período de maio a dezembro de 1991 nas instalações do Laboratório de Algocultura que integra a Estação de Larvicultura de camarão da Barra da Lagoa, pertencente ao Departamento de Aqüicultura, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Santa Catarina.

3.2.- Espécies utilizadas:

As espécies utilizadas neste estudo foram as diatomáceas da Classe Bacillariophyceae, *Chaetoceros sp*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*, que são importantes recursos alimentares para aqüicultura por apresentarem alto teor de ácidos graxos polinsaturados, principalmente o ácido eicosapentanoico (EPA) (MEAD e FULCO, 1976). Destacando que *Chaetoceros sp* foi isolada do mar de Santa Catarina - Brasil (OLIVERA e BARBERENA, 1991). A cepa de *Thalassiosira fluviatilis* é proveniente do Laboratório de Produção de Post-larvas - Mansanillo do "Ministério de Pesquería de Cuba" e foi isolada no mar de Cuba (ALFONSO, 1974). Já a cepa de *Skeletonema costatum* foi isolada de blooms algais desenvolvidos para o cultivo de *Artemia sp* em Santa Catarina - Brasil (OLIVERA et al, 1991).

3.3.- Manutenção das Algas:

As cepas das microalgas foram armazenadas em tubos de ensaio de 60 ml que continham 30 ml de cultura algal, estas cepas foram previamente purificadas mediante isolamentos em meio sólido F/2

modificado de Guillard e posteriormente repicadas para meio líquido. A sala em que foram cultivadas apresentava paredes revestidas de tinta acrílica e piso com tinta epoxi na cor branca. A temperatura foi mantida entre 22 °C +/- 2, com o auxílio de um condicionador de ar marca Springer modelo Imperial 210 (10000 BTU). Para a iluminação foram utilizadas lâmpadas fluorescentes de 40 Watts, numa intensidade luminosa de 2,000 a 4,000 Lux aproximadamente.

3.4.- Cultivo algal:

Para o desenvolvimento dos experimentos as diatomáceas utilizadas foram inoculadas em erlenmeyers com dois litros de cultura (Unidade experimental), com aeração constante obtida por meio de um "blower" de 7.5 Hp. Estes inóculos tiveram uma concentração de 10.000 células por mililitro (1×10^4 cel/ml). Durante os cultivos, diariamente foram realizadas observações ao microscópio para verificar a pureza das microalgas assim como se realizaram amostragens por triplicado com pipetas de pasteur esterilizadas para contagens na Câmara de Neubauer, para obter uma concentração média (cel/ml/dia) de cada unidade experimental. O término de cada experimento foi considerado quando a população algal alcançou a fase estacionária do seu crescimento.

3.5.- Crescimento:

O crescimento das microalgas obtido através dos experimentos foi avaliado pelo incremento do número de células por unidade de volume (densidade celular), por meio da curva de crescimento, da velocidade de crescimento específico (K), e do tempo de duplicação (Td).

3.5.1.-Curva de crescimento:

A curva de crescimento foi determinada utilizando as concentrações diárias de cada unidade experimental e graficadas em escala semilogaritmica com ajuda de programa Harvard Graphic (HG).

3.5.2.- Velocidade de crescimento (K):

A velocidade de crescimento foi obtida utilizando a fase exponencial da curva de crescimento que representou o número de divisões celulares da população por dia. Para obter este resultado empregou-se a seguinte fórmula de acordo com MONOD (1949) citado em STEIN (1973).

$$K = ((3.322 / (T_2 - T_1)) \cdot (\text{Log } N_2 / N_1)) \dots \dots \dots (1)$$

onde:

- K = Velocidade de crescimento.
- $(T_2 - T_1)$ = Intervalo de tempo em dias.
- N_1 = Concentração celular inicial.
- N_2 = Concentração celular final.
- 3.322 = Fator de conversão do logaritmo base 2 a base 10.
- Log = Logaritmo em base 10.

3.5.3.- Tempo de duplicação (Td):

O tempo de duplicação (Td) ou tempo de geração ou tempo de divisão representa o tempo em que se divide a população, e calculou-se de acordo com STEIN (1973), sobre os resultados obtidos na velocidade de crescimento K da seguinte maneira:

$$T_d = 1 / K \quad \text{ou} \quad T_d = 24 / K \dots \dots \dots (2)$$

onde:

- T_d = Tempo de duplicação.
- $1/K$ = dias por divisão. e $24/K$ = horas por divisão.

3.6.- Meios de Cultura utilizados:

Para o estudo proposto, foram utilizados dois meios de cultura: O meio F/2 de Guillard modificado por GUILLARD (1975), baseado no meio F/2 GUILLARD e RYTHER (1962) e o meio Conway formulado por WALNE (1974).

Na preparação dos referidos meios utilizou-se água proveniente da praia da Barra da Lagoa, captada por um sistema de bombeamento, com bomba autoaspirante de 4 Hp e tubulações de 110 mm de diâmetro com distâncias de sucção de 80 metros e de recalque de 2200 metros até o laboratório. A água passa por uma ponteira a um metro de profundidade, revestida por um filtro "bidim" e recoberta com uma camada de areia de 2 a 2,5 mm, que segundo a escala de sedimentos de INMAN (1952) citado em SHEPARD (1973), trata-se de areia fina. (Figura 1). Posteriormente a mesma foi filtrada por filtros mecânicos tipo "Cuno" de 5 um e 1um e autoclavada por 25 minutos, a uma pressão de 15 libras por polegada quadrada e 121 °C de temperatura.

3.6.1.- Meio F/2 de Guillard modificado:

O meio F/2 modificado de Guillard (GUILLARD, 1975), tem em sua composição por litro de água de mar os seguintes elementos:

- **Macronutrientes:** Solução A: NaNO_3 75,00mg
- Solução B: NaH_2PO_4 5,00mg
- Solução C: $\text{NaSiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 15,00mg

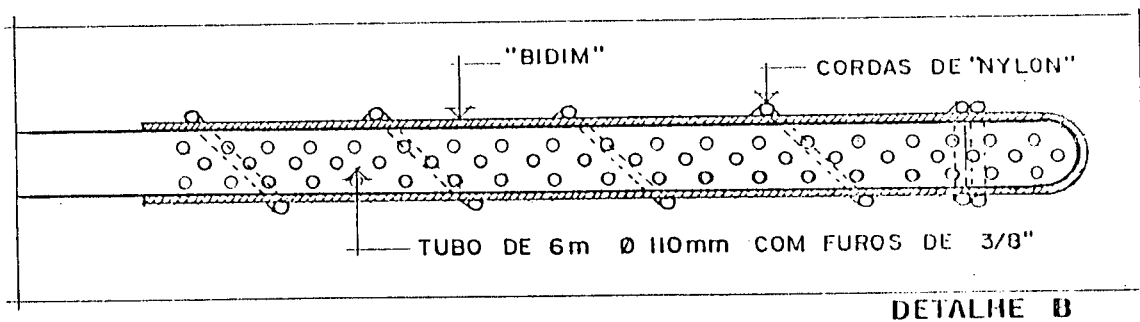
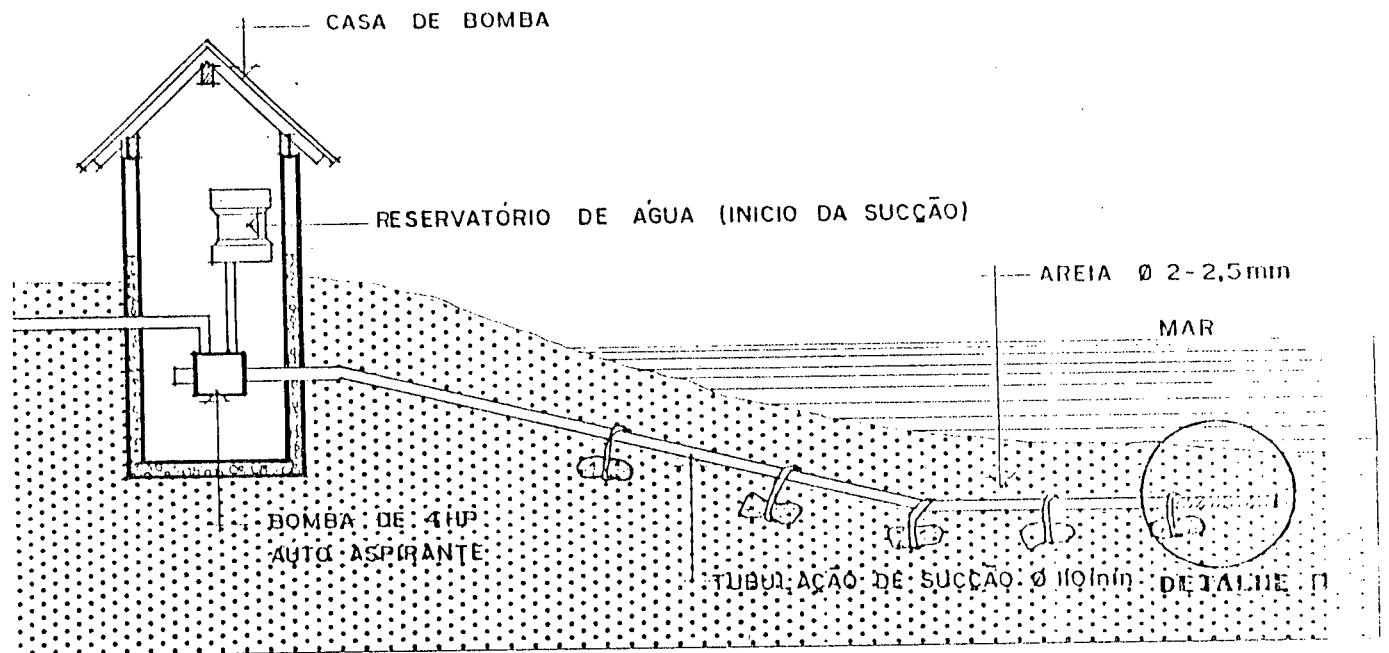
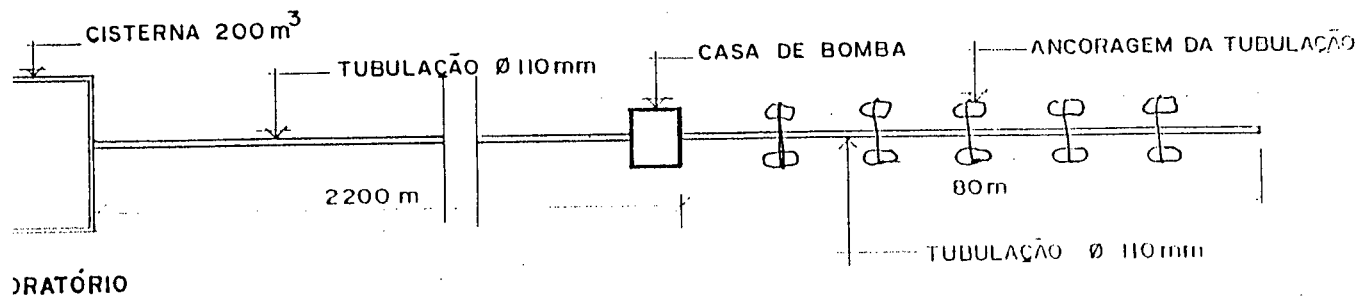


FIGURA 1.- Sistema de captação de água do Laboratório de Camarão marinho da Barra da Lagoa. UFSC. CCA. AQI.

As soluções foram preparadas da seguinte maneira:

Solução A de Nitratos: 75 g de NaNO_3 dissolvidos em um litro de água destilada.

Solução B de Fosfatos: 5 g de $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ dissolvidos em um litro de água destilada.

Solução C de Silicatos: 15 g de Na_2SiO_3 dissolvidos em um litro de água destilada.

- **Metais traços:** Solução D: $\text{Na}_2\text{E.D.T.A.}$ 4,36mg
 $\text{Fe Cl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O.}$ 3,15mg
 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O.}$ 0,01mg
 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O.}$ 0,022mg
 $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O.}$ 0,01mg
 $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O.}$ 0,18mg
 $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O.}$ 0,006mg

A solução D de metais traços foi preparada dissolvendo 3,15 g de $\text{FeCl}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ e 4,36 g de Na_2EDTA em 900 ml de água destilada. Em seguida acrescentou-se 1 ml de cada uma das cinco soluções stock de metais traços e nivelou-se até um litro com água destilada. As soluções stock de metais traços foram preparadas da seguinte maneira:

1) Cobre: 0,98 g de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dissolvidos em 100 ml de água destilada.

2) Zinco: 2,2 g de $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ dissolvidos em 100 ml de água destilada.

3) Cobalto: 1g de $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dissolvidos em 100 ml de água destilada.

4) Manganês: 18g de $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ dissolvidos em 100 ml de água destilada.

5) Molibdênio: 0,63 g de $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ dissolvidos em 100 ml de água destilada.

- **Vitaminas:** Solução E: Biotina(H) 0,50ug
Cianocobalamina (B_{12}) 0,50ug

Para a preparação da solução E de vitaminas utilizou-se 90 ml de água destilada mais 1 ml da solução de biotina e 0,1 ml da solução de cianocobalamina para depois nivelar até 100 ml com água destilada. As soluções stock de vitaminas foram preparadas da seguinte maneira:

- 1) Biotina: 10 mg de cristais de biotina dissolvidos em 96 ml de água destilada obtendo, uma solução de 0,1 mg/ml
- 2) Cianocobalamina: 10 mg de cristais de cianocobalamina dissolvidos em 8,9 ml de água destilada, obtendo uma solução de 1,0 mg/ml.

As soluções A, B, C e D logo após sua preparação foram autoclavadas por 15 minutos a uma pressão de 15 libras por polegada quadrada e 121 °C de temperatura.

A preparação final foi realizada em um erlenmeyer de 2 litros, adicionando-se por litro de água de mar os seguintes volumes: 1 ml da solução A (Nitratos), 1 ml da solução B (Fosfatos), 1 ml da solução C (Silicatos), 1 ml da solução D (Metais Traços) e 0.5 ml da solução E (Vitaminas).

3.6.2.- Meio de Conway:

O meio Conway (WALNE 1974) apresenta a seguinte composição para 2 Litros de água destilada:

Solução A: Na ₂ E.D.T.A.....	90,00g
H ₃ BO ₃	67,20g
NaNO ₃	200,00g
Na ₂ H ₂ PO ₄ .2H ₂ O.....	40,00g
MnCl ₂ .4H ₂ O.....	0,72g
FeCl ₃ .6H ₂ O.....	2,60g

* Metais traços..... 2,00ml
 H₂O destilada..... 2,00L

* Os metais traços tem a
 seguinte composição:

ZnCl₂..... 0,21g
 CoCl₂.6H₂O..... 0,20g
 (NH₄)MO₄O₂₄.4H₂O... 0,09g
 CuSO₄.5H₂O..... 0,20g
 H₂O destilada.....10,00ml

Solução B: Tiamina (B₁).....200,00mg

Cianocobalamina (B₁₂) 10,00mg

H₂O destilada.....100,00ml

Solução C: Na₂SiO₃..... 5,10mg

H₂O destilada.....100,00ml

As soluções A e C, logo após serem preparadas foram autoclavadas por 15 minutos a uma pressão de 15 libras por polegada quadrada e 121 °C de temperatura.

A preparação final foi realizada em um erlenmeyer de 2 litros, adicionando-se por litro de água de mar os seguintes volumes: 2,0 ml da solução A, 0,1 ml da solução B (Vitaminas), e 5 ml da solução C (Silicatos).

3.7.- Temperatura:

As temperaturas utilizadas neste trabalho, foram de 15,20,25 e 30 °C, sendo que estes valores foram definidos baseados nos trabalhos

de YODER (1979) e HITCHOCK (1980) e por representar condições de temperatura similares ao dos laboratórios de produção de microalgas. Somente a temperatura de 30°C teve uma variação de +/- 1,5 °C.

3.8.- Salinidade:

Para determinar o crescimento das espécies em diferentes valores de salinidade, foram testadas quatro concentrações: 20,25,30 e 35 partes por mil. A escolha foi determinada em função das três primeiras estarem dentro dos limites de tolerância das diatomáceas *Chaetoceros sp* e *Skeletonema costatum* (TACON, 1982) e por serem salinidades muito utilizadas nos laboratórios de produção de microalgas. A de 35 ‰ representa uma concentração média similar a da água do mar.

Para obter as soluções de diferentes salinidades, foram mescladas água do mar (35 ‰) e água destilada: As salinidades de 20, 25 e 30 ‰ foram obtidas por diluições sucessivas da água do mar em água destilada de acordo com a seguinte fórmula:

$$S_2 = V_1(S_1) / V_2 \dots \dots \dots (3)$$

onde:

- S_2 = Salinidade desejada.
- S_1 = Salinidade inicial.
- V_1 = Volume inicial.
- V_2 = Volume requerido.

Os valores das salinidades obtidas foram determinados utilizando-se um salinômetro refratômetro da marca Atago modelo S10, com escala de 0 a 160 ‰ e divisões de 2 ‰ .

3.9.- Análise estatística:

Para uma boa formulação dos experimentos assim como para a utilização adequada dos dados esta análise dividiu-se em duas partes:

3.9.1.- Desenho experimental:

No presente trabalho foram realizados uma série de dezesseis experimentos de laboratório com temperaturas e salinidades definidas, sendo que cada experimento teve delineamento em blocos completos casualizados cujo modelo matemático, baseado em GOMES (1985) é:

$$Y_{ij} = m + t_i + b_j + e_{ij} \dots \dots \dots (4)$$

onde:

Y_{ij} = valor observado (velocidade de crescimento ou densidade celular) relativo à parcela que recebeu o tratamento (i) no bloco (j).

m = média geral.

t_i = efeito do tratamento.

b_j = efeito do bloco.

e_{ij} = erro experimental.

O desenho experimental para cada experimento foi (3x2) por ter três tratamentos considerando as microalgas: *Chaetoceros sp*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*, dois blocos que foram os meios de cultura: F/2 modificado de Guillard e Conway. Sendo assim cada experimento contou com seis dados, dos quais cada um representou a média de três repetições para cada parcela que recebeu o tratamento (i) no bloco (j), totalizando dezoito unidades experimentais para cada experimento como é mostrado na Figura 2.

Experimento N ^o : 1				Experimento N ^o : 2			
S ‰. 20				S‰. 25			
T ^o	T \ B	F/2	Cw	T ^o	T \ B	F/2	Cw
15	CHA.	x x x	x x x	15	CHA.	x x x	x x x
	SKE.	x x x	x x x		SKE.	x x x	x x x
	THA.	x x x	x x x		THA.	x x x	x x x

Experimento N ^o : 3				Experimento N ^o : 4			
S ‰. 30				S‰. 35			
T ^o	T \ B	F/2	Cw	T ^o	T \ B	F/2	Cw
15	CHA.	x x x	x x x	15	CHA.	x x x	x x x
	SKE.	x x x	x x x		SKE.	x x x	x x x
	THA.	x x x	x x x		THA.	x x x	x x x

Experimento N ^o : 5				Experimento N ^o : 6			
S ‰. 20				S‰. 25			
T ^o	T \ B	F/2	Cw	T ^o	T \ B	F/2	Cw
20	CHA.	x x x	x x x	20	CHA.	x x x	x x x
	SKE.	x x x	x x x		SKE.	x x x	x x x
	THA.	x x x	x x x		THA.	x x x	x x x

Experimento N ^o : 7				Experimento N ^o : 8			
S ‰. 30				S‰. 35			
T ^o	T \ B	F/2	Cw	T ^o	T \ B	F/2	Cw
20	CHA.	x x x	x x x	20	CHA.	x x x	x x x
	SKE.	x x x	x x x		SKE.	x x x	x x x
	THA.	x x x	x x x		THA.	x x x	x x x

Figura 2: Desenho experimental do estudo de crescimento com as combinações de Temperatura, Salinidade e Meios de cultura, aonde: T^o= Temperatura em graus celsius, S‰.= Salinidade em partes por mil, T= Tratamento, B= Blocos, F/2= meio F/2 de Guillard, Cw= Meio de Conway, CHA= *Chaetoceros sp.*, SKE= *S. costatum*. e THA = *T. fluviatilis*.

Experimento N ^o : 9				Experimento N ^o : 10			
S %. 20				S%. 25			
T ^o	T \ B	F/2	Cw	T ^o	T \ B	F/2	Cw
25	CHA.	x x x	x x x	25	CHA.	x x x	x x x
	SKE.	x x x	x x x		SKE.	x x x	x x x
	THA.	x x x	x x x		THA.	x x x	x x x

Experimento N ^o : 11				Experimento N ^o : 12			
S %. 30				S%. 35			
T ^o	T \ B	F/2	Cw	T ^o	T \ B	F/2	Cw
25	CHA.	x x x	x x x	25	CHA.	x x x	x x x
	SKE.	x x x	x x x		SKE.	x x x	x x x
	THA.	x x x	x x x		THA.	x x x	x x x

Experimento N ^o : 13				Experimento N ^o : 14			
S %. 20				S%. 25			
T ^o	T \ B	F/2	Cw	T ^o	T \ B	F/2	Cw
30	CHA.	x x x	x x x	30	CHA.	x x x	x x x
	SKE.	x x x	x x x		SKE.	x x x	x x x
	THA.	x x x	x x x		THA.	x x x	x x x

Experimento N ^o : 15				Experimento N ^o : 16			
S %. 30				S%. 35			
T ^o	T \ B	F/2	Cw	T ^o	T \ B	F/2	Cw
30	CHA.	x x x	x x x	30	CHA.	x x x	x x x
	SKE.	x x x	x x x		SKE.	x x x	x x x
	THA.	x x x	x x x		THA.	x x x	x x x

Figura 2 :... Continuação.

3.9.2.- Processamento de resultados:

As curvas de crescimento obtidas para cada unidade experimental foram ajustadas pela aproximação à curva logística segundo PINDICH e RUBINFELD (1981) com a seguinte formula:

$$Y = e^{k_1 - k_2/t} \dots \dots \dots (5)$$

onde:

- Y = densidade celular.
- K₁ e K₂ = Parâmetros da curva logística.
- t = Tempo em dias.

Em seguida determinou-se a velocidade de crescimento (K), o tempo de duplicação (Td) e a densidade celular (DC).

Posteriormente, para cada experimento se realizou a Análise de Variância ANOVA (FISHER e YATES, 1957), que essencialmente é um procedimento aritmético que decompõe a soma total dos quadrados em componentes associados com fontes de variação reconhecidas (STEEL e TORRIE, 1988) considerando-se os graus de liberdade, soma de quadrados, quadrado medio e nível de probabilidade menor ou igual que 0.005. A ANOVA para o desenho experimental de blocos completamente casualizados apresenta o valor F para os tratamentos e para os blocos, valores que são comparados com os valores de F fornecidos pela tabela "F" (FISHER E YATES, 1957), de maneira que possa aceitar ou rejeitar a hipótese nula formulada para cada experimento.

Quando o resultado da ANOVA determinou a rejeição da hipótese nula, aplicou-se o teste de separação de medias de DUNCAN (DUNCAN, 1955), para assim estabelecer diferenças entre tratamentos e entre blocos por medio das amplitudes da (Distribuição T) significantes que são comparadas com dados da tabela de DUNCAN (GOMES, 1985).

Finalmente, realizou-se a interação dos resultados obtidos nos 16 experimentos para cada espécie de microalgas em estudo, utilizando-se a Análise de Regressão Múltipla com duas variáveis (temperatura e salinidade), para assim obter coeficientes que participam das comparações ortogonais em regressão para a densidade celular, velocidade de crescimento e dias de cultivo. Quando o coeficiente de determinação (r^2) atingiu valores superiores a 0.80, a presente análise considerou a existência de homogeneidade dos componentes da regressão.

Os polinômios ortogonais para cada espécie de algas no caso da densidade celular, representam equações que estão associadas a uma potencia das variáveis.

O polinômio de segunda ordem proposto é:

$$DC = S + T + S^2 + T^2 + ST \dots \dots \dots (6)$$

onde:

DC = Densidade Celular.

T = Temperatura.

S = Salinidade.

As superfícies de resposta (superfície e contorno), foram graficadas a partir dos coeficientes obtidos na Análise de Regressão Múltipla com ajuda do programa Statgraph (Versão 5).

4.- RESULTADOS

Os dados correspondentes a densidade celular (cel/ml) que foram obtidos para cada experimento por contagens diárias em diferentes períodos de tempo, mostraram o incremento de número de células, que permitiu determinar a velocidade de crescimento, tempo de divisão e tempo de cultivo, as mesmas que se podem observar nas tabelas do Apêndice 1. Os dados estatísticos referentes às Análises de Variância e Análises de Regressão Múltipla são apresentados nas tabelas do Apêndice 2.

4.1.- Resultados dos experimentos.-

4.1.1.- **Experimento 1** : Crescimento a temperatura de 15 °C. e salinidade de 20 ‰.

As curvas de crescimento deste experimento podem ser observadas na Figura 3 aonde todas apresentam curvas da forma exponencial. Na Tabela 1, observa-se que a maior densidade celular foi para *Chaetoceros sp* que atingiu uma concentração de 560×10^4 cel/ml no meio Conway, além de apresentar também uma maior velocidade de crescimento com 1,14 div/dia e um tempo de divisão de 21,05 horas/div. A menor densidade celular corresponde à *Thalassiosira fluviatilis* com 50×10^4 cel/ml no meio F/2 de Guillard, e a menor velocidade de crescimento ocorre para *Chaetoceros sp* em meio F/2 de Guillard com 0,41 div/dia e um tempo de divisão de 2,4 dias/div.

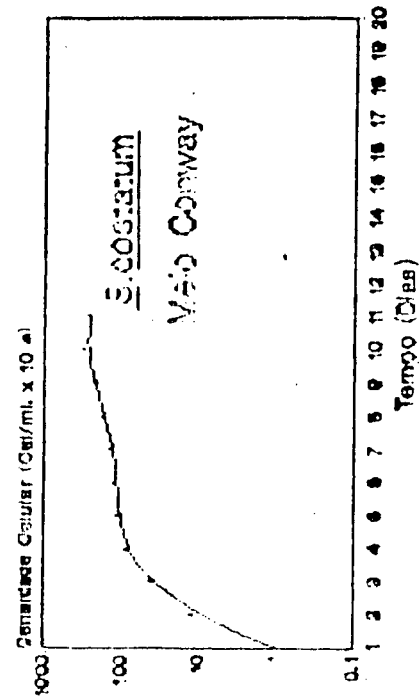
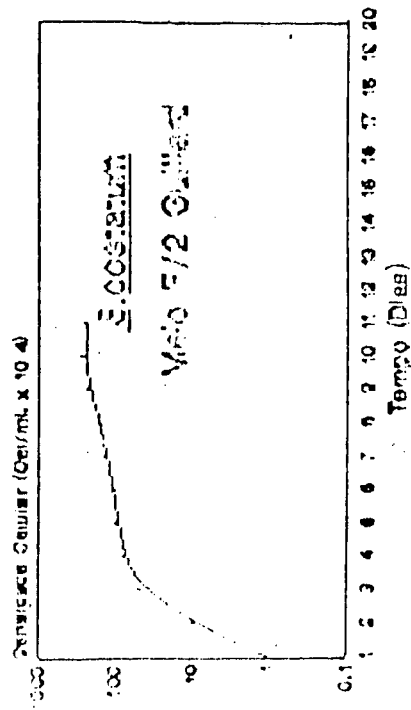
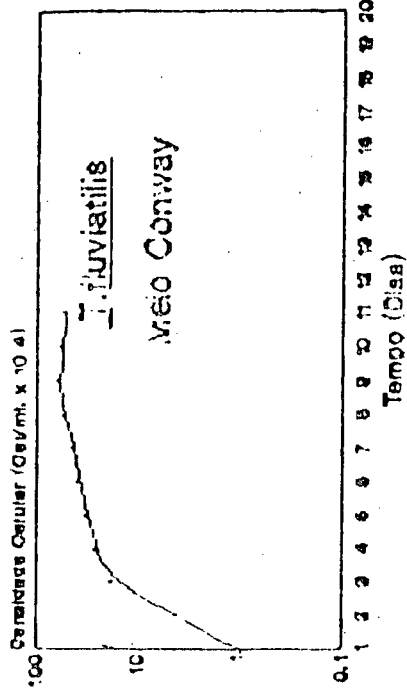
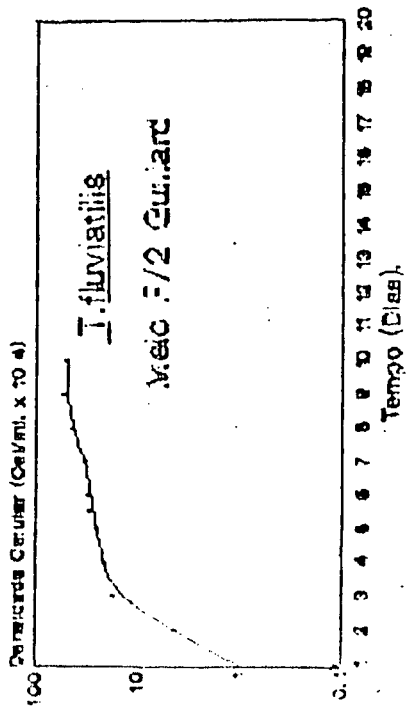
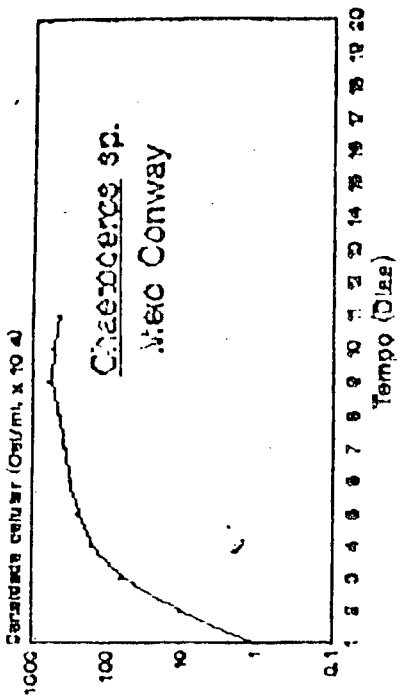
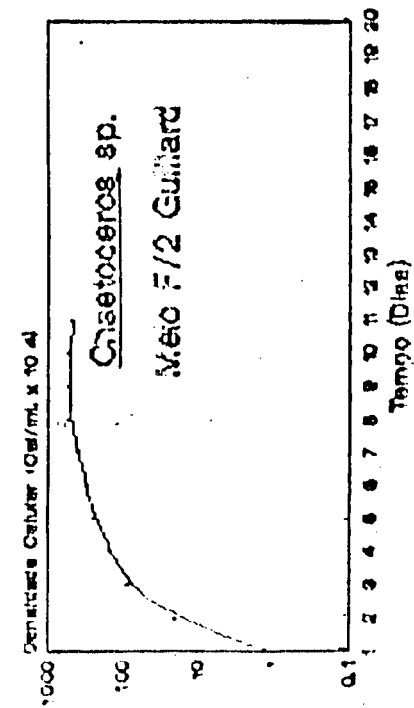


TABELA 1.- Experimento 1: Resultados da velocidade de crescimento (K) em divisões por dia, tempo de divisão (Td) em dias por divisão e horas por divisão, densidade celular (DC) em células por mililitro e tempo de cultivo em dias. De *Chaetoceros sp*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* cultivadas nos meios Conway (CW) e F/2 de Guillard (F/2).

Microalgas	Meio	Tempo Dias	DC.	K	Td Dias	Td Horas
<i>Chaetoceros sp.</i>	CW	9	560x10 ⁴	1.14	0.87	21.05
	F/2	9	500x10 ⁴	0.41	2.40	58.53
<i>T. fluviatilis</i>	CW	9	60x10 ⁴	0.73	1.35	32.87
	F/2	9	50x10 ⁴	0.70	1.41	34.28
<i>S. costatum</i>	CW	10	280x10 ⁴	0.90	1.10	26.66
	F/2	10	250x10 ⁴	0.88	1.12	27.27

Aplicando-se Análise de Variância (Tabelas 2.1 a 2.3) do apêndice 2 observa-se que as diferenças obtidas na Tabela 1 para a velocidade de crescimento (Tabela 2.1) não foram significativas. Para a densidade celular (Tabela 2.2), observou-se que houve diferenças significativa entre os tratamentos. Posteriormente o teste de separação de medias DUNCAN (Tabela 2.3) indicou que a média da maior densidade celular de *Chaetoceros sp* (530×10^4 cel/ml) foi superior à obtida por *Skeletonema costatum* (265×10^4 cel/ml) que por sua vez foi significativamente superior a *Thalassiosira fluviatilis* com 55×10^4 cel/ml.

4.1.2.- **Experimento 2** : Crescimento a temperatura de 15 °C. e salinidade de 25 ‰.

Na Figura 4 observa-se a curva exponencial de crescimento para as três espécies de algas estudadas. Na Tabela 2, verifica-se que a maior densidade celular foi obtida para *Chaetoceros sp* em meio Conway com 610×10^4 cel/ml e, a menor densidade celular ocorreu em *Thalassiosira fluviatilis* em meio F/2 de Guillard com 55×10^4 cel/ml. Quanto a velocidade de crescimento, a obtida por *Chaetoceros sp* em meio Guillard foi a maior com 1,12 div/dia e *Skeletonema costatum* apresentou a menor velocidade de crescimento em meio F/2 de Guillard com 0,72 div/dia com um período de tempo de 10 dias.

A Análise de Variância do experimento 2 (Tabelas do apêndice 2) mostra que para a velocidade de crescimento (Tabela 2.4) há diferença significativa entre tratamentos. Já o teste DUNCAN (Tabela 2.5) indica que a média de velocidade de crescimento (1,325 div/dia) para *Thalassiosira fluviatilis* foi significativamente superior à média de

FIGURA 4.- Experimento 2, Curva de crescimento para *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*. cultivadas nos meios Conway e F/2 de Guillard em temperatura de 15 °C. e salinidade de 25 ‰.

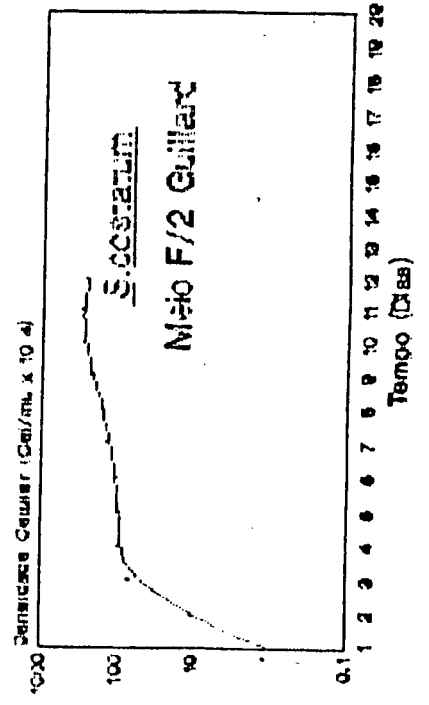
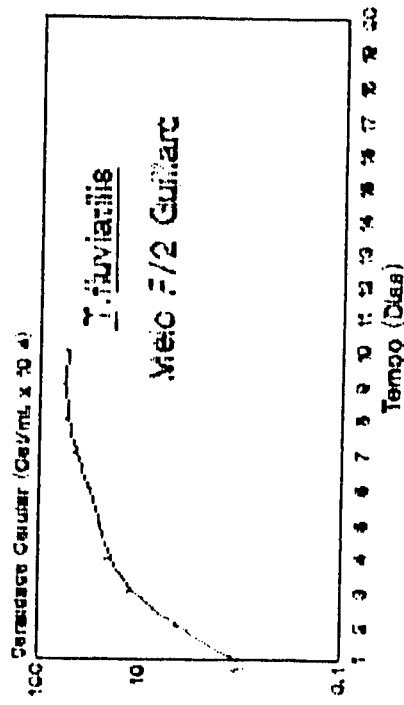
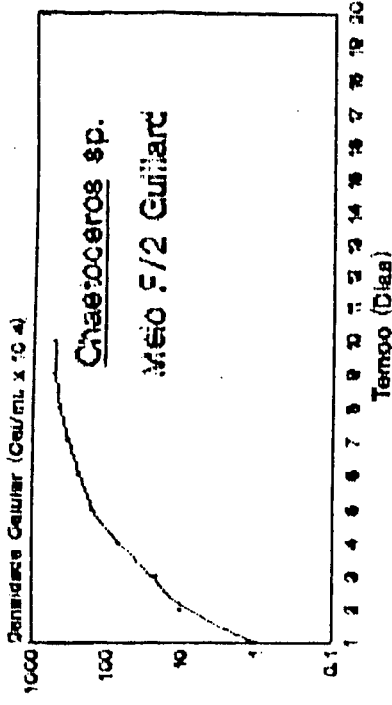
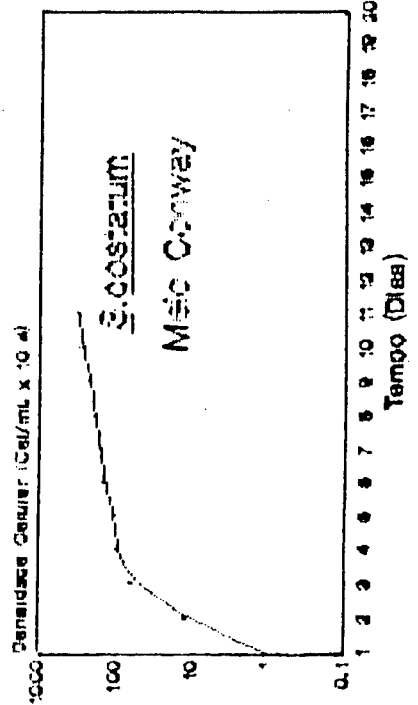
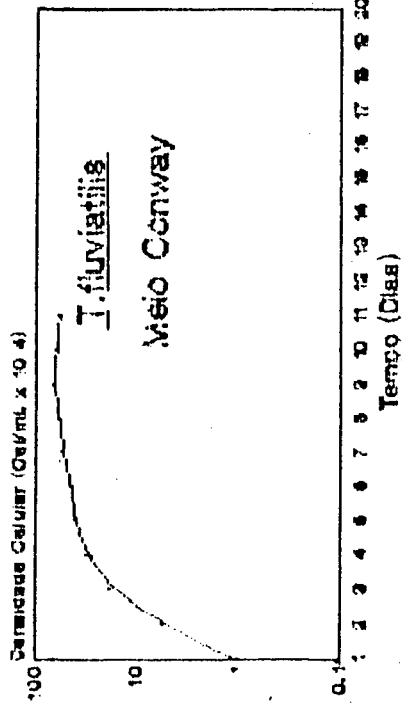
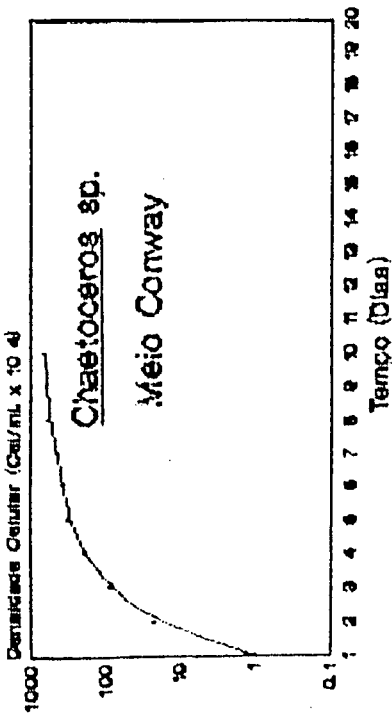


TABELA 2.- Experimento 2: Resultados da velocidade de crescimento (K) em divisões por dia, tempo de divisão (Td) em dias por divisão e horas por divisão, densidade celular (DC) em células por mililitro e tempo de cultivo em dias. De *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* cultivadas nos meios Conway (CW) e F/2 de Guillard (F/2).

Microalgas	Meio	Tempo Dias	DC.	K	Td Dias	Td Horas
<i>Chaetoceros sp.</i>	CW	9	610x10 ⁴	1.04	0.97	23.52
	F/2	8	500x10 ⁴	1.12	0.89	21.42
<i>T. fluviatilis</i>	CW	9	64x10 ⁴	0.75	1.33	32.00
	F/2	9	55x10 ⁴	0.72	1.38	33.33
<i>S. costatum</i>	CW	10	500x10 ⁴	0.33	3.01	72.72
	F/2	10	300x10 ⁴	0.33	3.01	72.72

Chaetoceros sp. (1,035 div/dia) que por sua vez, foi superior à obtida para *Skeletonema costatum* (0,315 div/dia). A Análise de Variância para a densidade celular (Tabela 2.6) também mostrou diferenças significativas entre tratamentos e o teste de DUNCAN (Tabela 2.7) indica que as densidades celulares de *Chaetoceros sp.* (555×10^4) e *Skeletonema costatum* (400×10^4) não apresentam diferenças significativas entre si mas, são estatisticamente superiores à densidade celular de *Thalassiosira fluviatilis* ($59,5 \times 10^4$ cel/ml).

4.1.3.- **Experimento 3** : Crescimento a temperatura de 15 °C. e salinidade de 30 ‰.

A Figura 5 mostra que a curva exponencial de crescimento para as três espécies estudadas. Na Tabela 3, observa-se que a maior densidade celular foi obtida para *Chaetoceros sp.* em meio Conway com 710×10^4 cel/ml e, a menor densidade celular para *Thalassiosira fluviatilis* em meio F/2 de Guillard com 58×10^4 cel/ml. Quanto a velocidade de crescimento, a maior foi para *Chaetoceros sp.* em meio F/2 de Guillard com 1,14 div/dia e um tempo de divisão de 21.05 horas/div, e a menor para *Skeletonema costatum* com 0,30 div/dia e um tempo de divisão de 3,31 dias/div com um período de cultivo em torno de 12 dias.

Nas tabelas do apêndice 2 pode-se verificar que para a velocidade de crescimento a Análise de Variância (Tabela 2.8) mostrou que não há diferença significativa entre os tratamentos, no entanto o mesmo não foi observado para a densidade celular (Tabela 2.9). O teste de DUNCAN aplicado (Tabela 2.10) indica que os valores médios

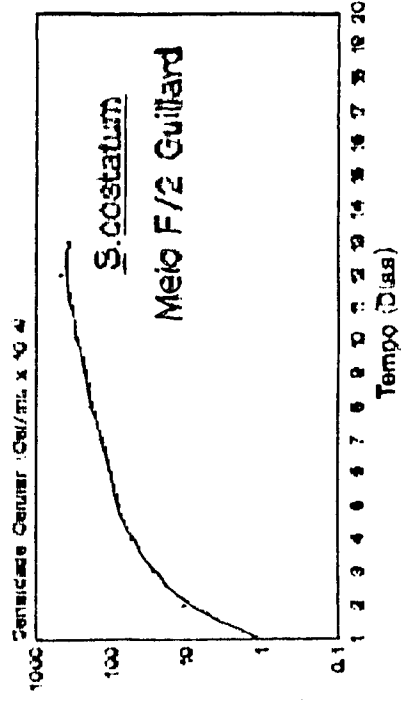
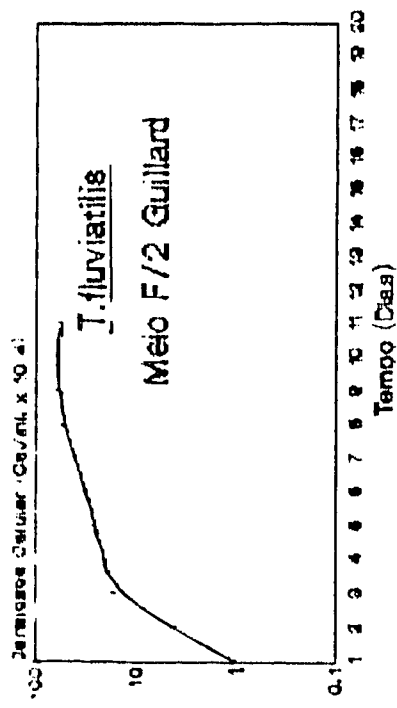
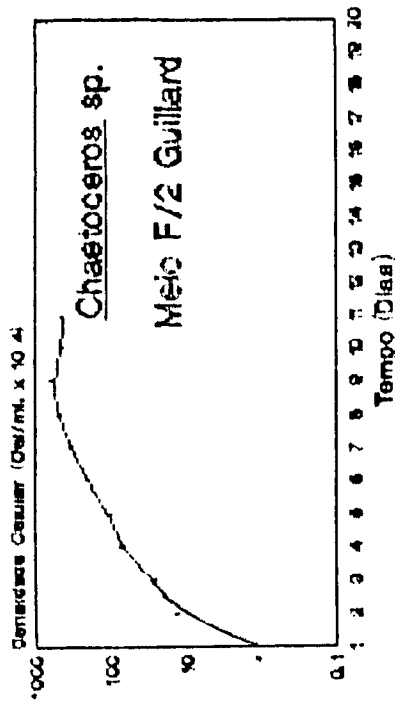
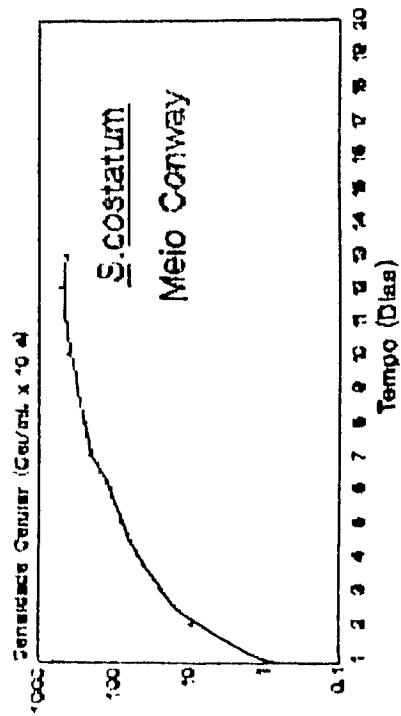
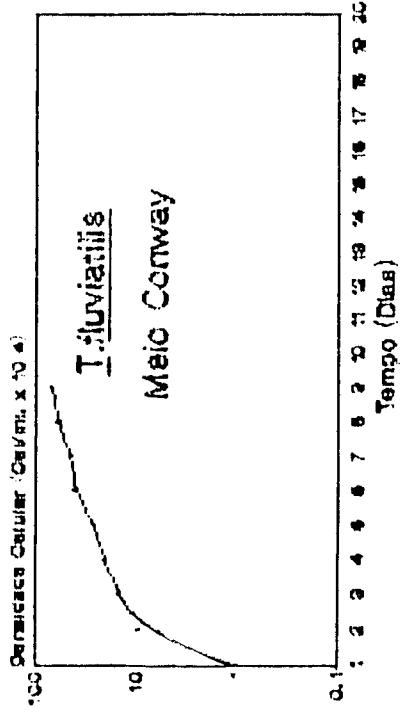
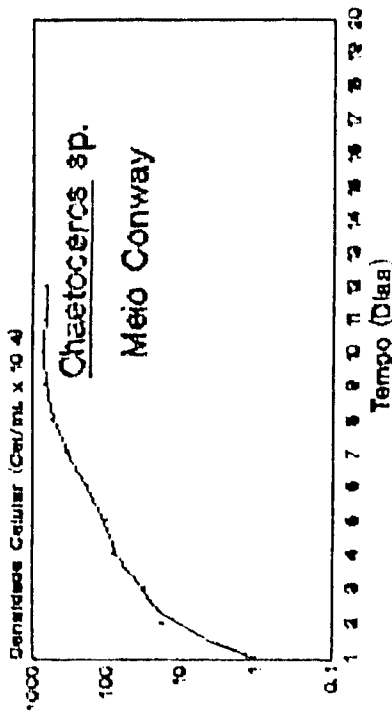


TABELA 3.- Experimento 3: Resultados da velocidade de crescimento (K) em divisões por dia, tempo de divisão (Td) em dias por divisão e horas por divisão, densidade celular (DC) em células por mililitro e tempo de cultivo em dias. De *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* cultivadas nos meios Conway (CW) e F/2 de Guillard (F/2).

Microalgas	Meio	Tempo Dias	DC.	K	Td Dias	Td Horas
<i>Chaetoceros sp.</i>	CW	10	710x10 ⁴	1.05	0.95	22.85
	F/2	9	580x10 ⁴	1.14	0.87	21.05
<i>T. fluviatilis</i>	CW	9	65x10 ⁴	0.75	1.32	32.00
	F/2	9	58x10 ⁴	0.73	1.36	32.87
<i>S. costatum</i>	CW	12	500x10 ⁴	0.30	3.31	80.00
	F/2	12	400x10 ⁴	0.78	1.27	30.76

para densidade celular de *Chaetoceros sp.* (645×10^4 cel/ml) e *Skeletonema costatum* (450×10^4 cel/ml) não apresentaram diferenças significativas entre si, mas são superiores à obtida por *Thalassiosira fluviatilis* (61.5×10^4 cel/ml).

4.1.4.- **Experimento 4** : Crescimento a temperatura de 15 °C. e salinidade de 35 ‰.

A curva exponencial de crescimento deste experimento podem ser observadas na Figura 6 para as três espécies de algas estudadas. Na Tabela 4, observa-se que a maior densidade celular foi para *Chaetoceros sp* e *Skeletonema costatum* que atingiram uma concentração de 800×10^4 cel/ml no meio Conway. A maior velocidade de crescimento foi para *Chaetoceros sp* com 0,96 div/dia e um tempo de divisão de 1,03 dias/div. Observa-se que a menor densidade celular correspondeu à *Thalassiosira fluviatilis* com 72×10^4 cel/ml no meio F/2 de Guillard, e a menor velocidade de crescimento ocorreu em *Skeletonema costatum* em meio F/2 de Guillard com 0,30 div/dia e um tempo de divisão de 3,31 dias/div.

Aplicando-se a Análise de Variância (Tabelas do apêndice 2). Para a velocidade de crescimento (Tabela 2.11) entre os tratamentos não foi observado diferenças significativas apesar dos valores observados na Tabela 4. Para a densidade celular (Tabela 2.12), observa-se diferenças significativas entre os tratamentos e através da aplicação do teste de separação de médias de DUNCAN (Tabela 2.13), demonstrou que as médias de maior densidade celular de *Chaetoceros sp* (750×10^4 cel/ml) e *Skeletonema costatum* (650×10^4 cel/ml)

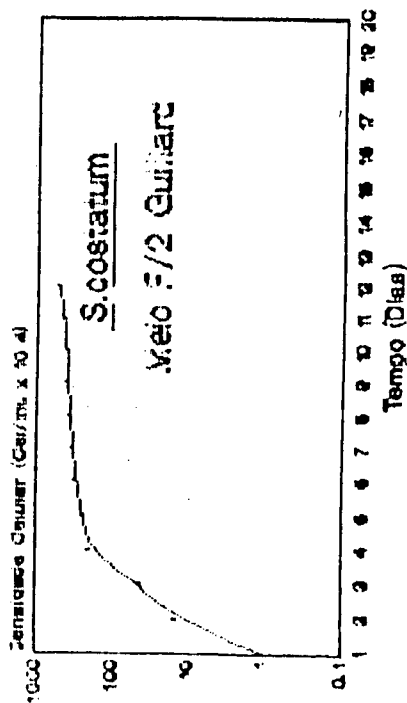
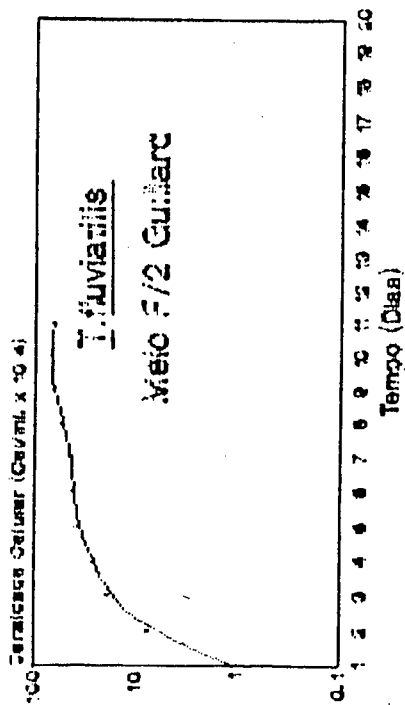
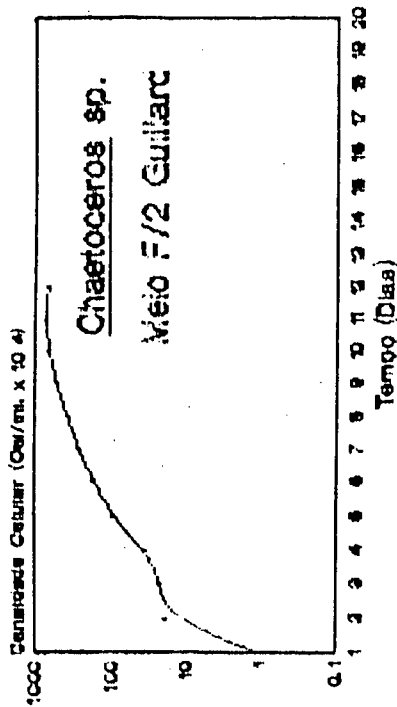
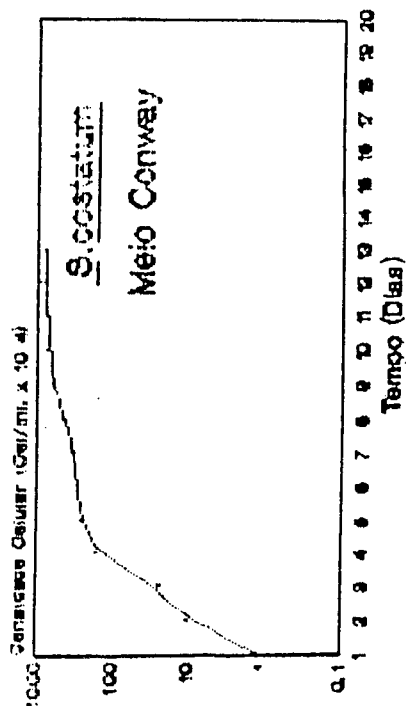
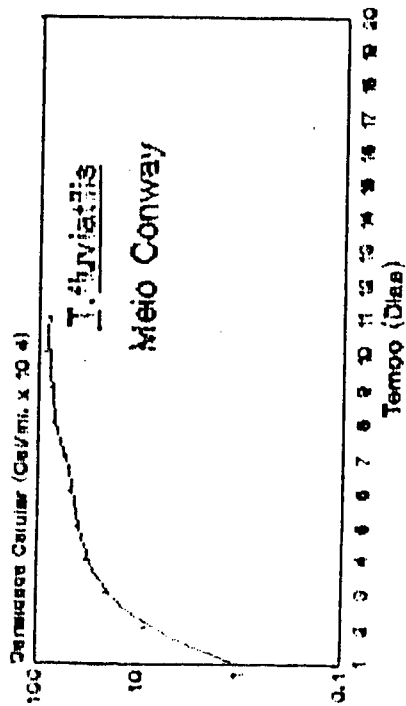
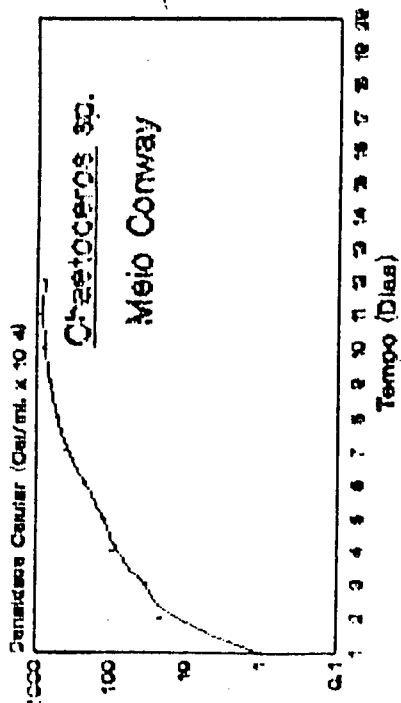


TABELA 4.- Experimento 4: Resultados da velocidade de crescimento (K) em divisões por dia, tempo de divisão (Td) em dias por divisão e horas por divisão, densidade celular (DC) em células por mililitro e tempo de cultivo em dias. De *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* cultivadas nos meios Conway (CW) e F/2 de Guillard (F/2).

Microalgas	Meio	Tempo Dias	DC.	K	Td Dias	Td Horas
<i>Chaetoceros sp.</i>	CW	11	800x10 ⁴	0.96	1.03	25.00
	F/2	11	700x10 ⁴	0.94	1.05	25.53
<i>T. fluviatilis</i>	CW	11	80x10 ⁴	0.70	1.42	34.28
	F/2	10	72x10 ⁴	0.68	1.45	35.24
<i>S. costatum</i>	CW	12	800x10 ⁴	0.87	1.14	27.58
	F/2	11	500x10 ⁴	0.30	3.31	80.00

foram similares entre si e superiores à obtida por *Thalassiosira fluviatilis* (76×10^4 cel/ml).

4.1.5.- **Experimento 5** : Crescimento a temperatura de 20 °C. e salinidade de 20 %.

Na Figura 7 observa-se a curva exponencial de crescimento para as três algas estudadas. Na Tabela 5, verifica-se que a maior densidade celular ocorreu em *Chaetoceros sp* em meio Conway com 805×10^4 cel/ml e a menor densidade celular foi para *Thalassiosira fluviatilis* em meio F/2 de Guillard com 67×10^4 cel/ml. Quanto a velocidade de crescimento a maior foi para *Skeletonema costatum* em meio F/2 de Guillard com 1,66 div/dia e um tempo de divisão de 14,45 horas/div, e a menor observada para *Thalassiosira fluviatilis* com 0,61 div/dia e um tempo de divisão de 1,63 dias/div.

As Tabelas do apêndice 2 nos dados da Análise de Variância para a velocidade de crescimento (Tabela 2.14) verifica-se diferenças significativas entre os tratamentos. Segundo o teste de separação de médias de DUNCAN, as velocidades de crescimento de 0,86 div/dia e 0,995 div/dia para *Skeletonema costatum* e *Chaetoceros sp* respectivamente, foram significativamente superiores às obtidas por *Thalassiosira fluviatilis* com 1,55 div/dia (Tabela 2.15). De maneira geral para a densidade celular (Tabela 2.16) foi observada diferenças significativas entre os tratamentos e o teste de DUNCAN (Tabela 2.17) indica que o valor médio para a densidade celular de *Chaetoceros sp* ($702,5 \times 10^4$ cel/ml) é superior aos obtidos por *Skeletonema*

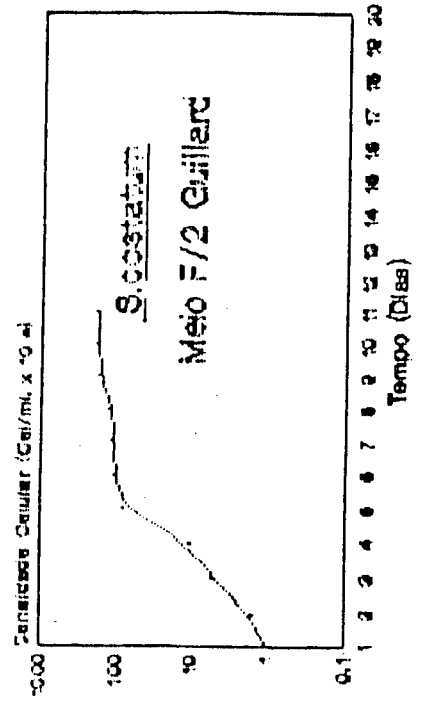
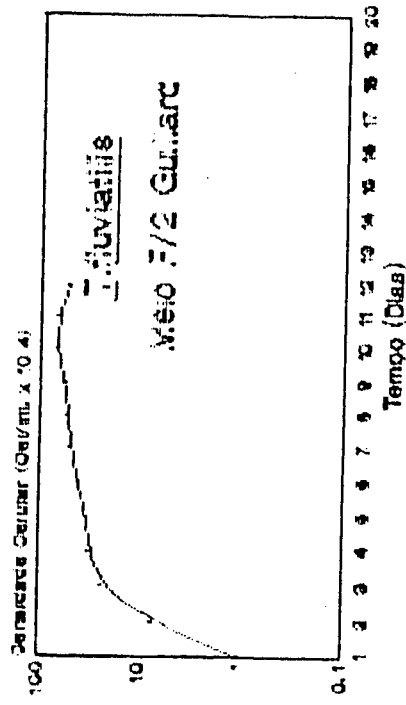
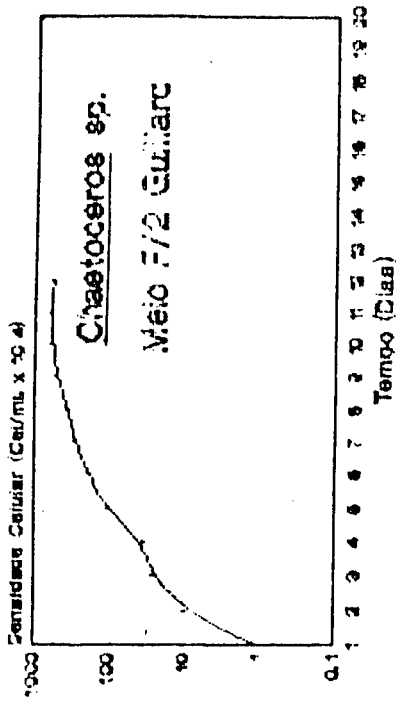
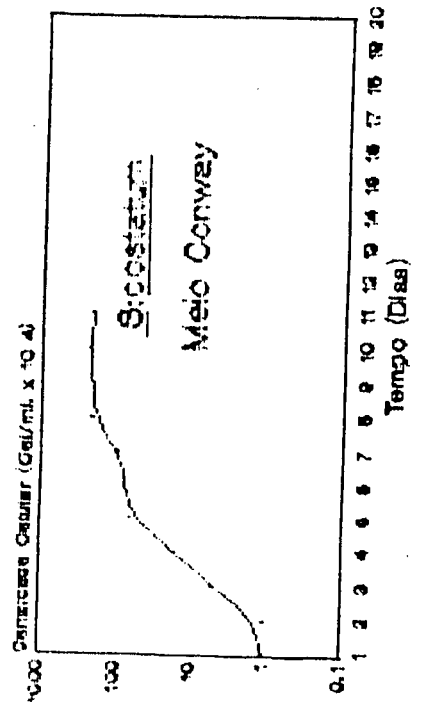
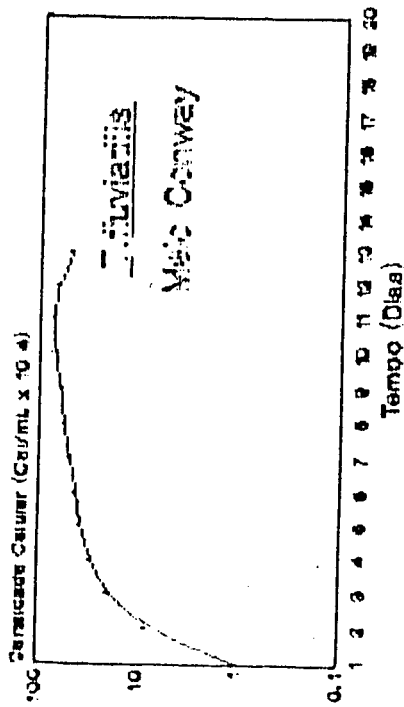
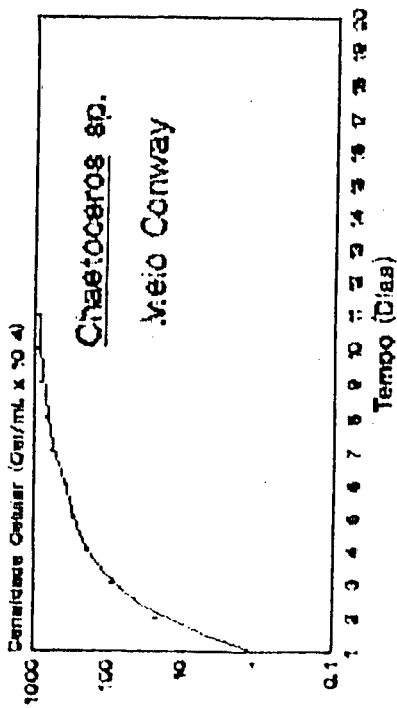


TABELA 5.- Experimento 5: Resultados da velocidade de crescimento (K) em divisões por dia, tempo de divisão (Td) em dias por divisão e horas por divisão, densidade celular (DC) em células por mililitro e tempo de cultivo em dias. De *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* cultivadas nos meios Conway (CW) e F/2 de Guillard (F/2).

Microalgas	Meio	Tempo Dias	DC.	K	Td Dias	Td Horas
<i>Chaetoceros sp.</i>	CW	9	805x10 ⁴	1.07	0.93	22.42
	F/2	10	600x10 ⁴	0.92	1.08	26.08
<i>T. fluviatilis</i>	CW	9	70x10 ⁴	0.61	1.63	39.34
	F/2	10	67x10 ⁴	0.67	1.48	35.82
<i>S. costatum</i>	CW	9	250x10 ⁴	0.88	1.12	27.27
	F/2	9	180x10 ⁴	1.66	0.60	14.45

costatum (215×10^4 cel/ml) e *Thalassiosira fluviatilis* ($68,5 \times 10^4$ cel/ml).

4.1.6.- **Experimento 6** : Crescimento a temperatura de 20°C . e salinidade de 25 %.

Na Figura 8 mostra a curva exponencial de crescimento das três espécies de algas estudadas. Na Tabela 6, observa-se que a maior densidade celular ocorreu em *Chaetoceros sp* no meio Conway com 1100×10^4 cel/ml e a menor densidade celular para *Thalassiosira fluviatilis* em meio F/2 de Guillard 76×10^4 cel/ml. Quanto a velocidade de crescimento, a obtida por *Skeletonema costatum* em meio F/2 de Guillard foi a maior com 0,90 div/dia. *Thalassiosira fluviatilis* apresentou a menor velocidade de crescimento em meio Conway com 0,75 div/dia.

A Análise de Variância do experimento 6 (Tabelas do apêndice 2) indica que para a velocidade de crescimento não ocorreu diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 2.18). Por outro lado, para a densidade celular (Tabela 2.19) foram observadas diferenças significativas entre tratamentos, e o teste de DUNCAN (Tabela 2.20) indicou que a densidade celular de *Chaetoceros sp* (950×10^4 cel/ml) é superior às densidades celulares de *Skeletonema costatum* ($300,5 \times 10^4$ cel/ml) e *Thalassiosira fluviatilis* (78×10^4 cel/ml).

4.1.7.- **Experimento 7** : Crescimento a temperatura de 20°C . e salinidade de 30 %.

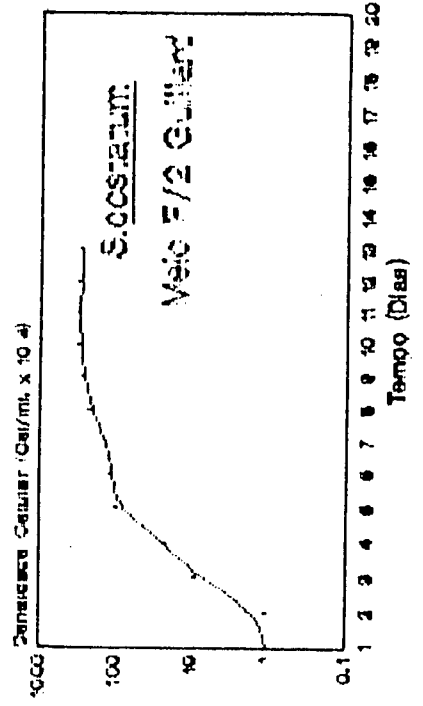
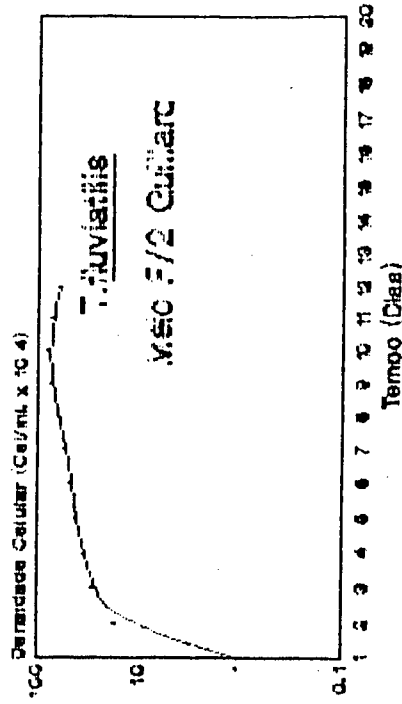
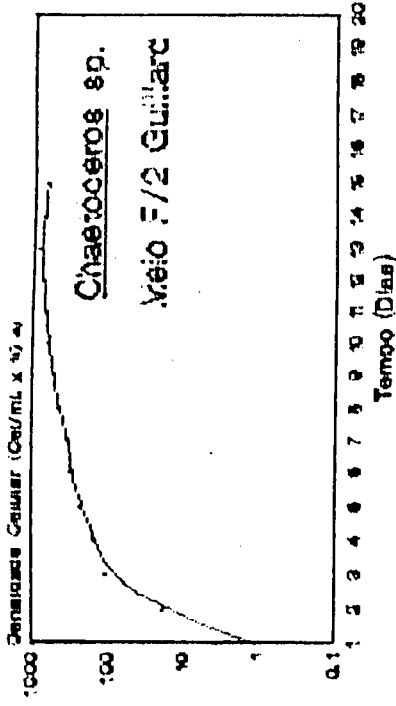
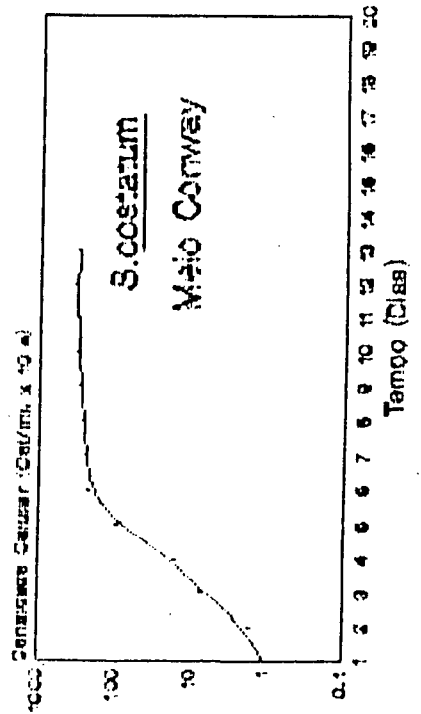
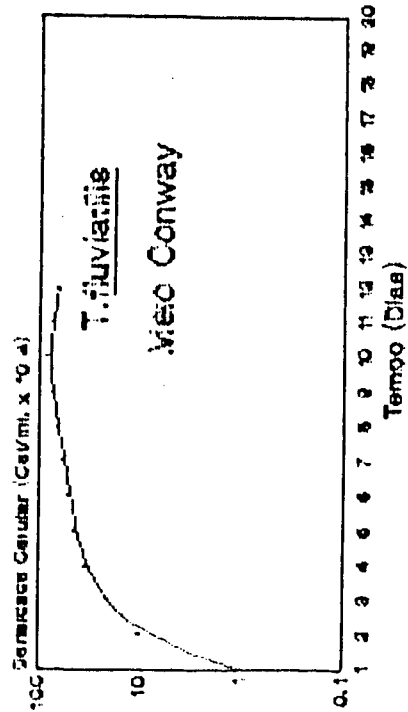
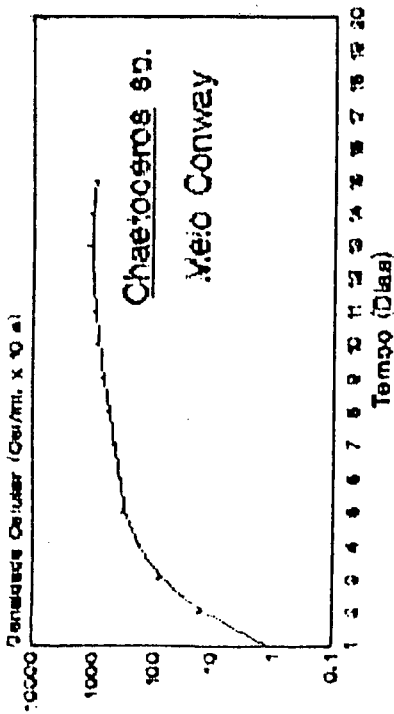


TABELA 6.- Experimento 6: Resultados da velocidade de crescimento (K) em divisões por dia, tempo de divisão (Td) em dias por divisão e horas por divisão, densidade celular (DC) em células por mililitro e tempo de cultivo em dias. De *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* cultivadas nos meios Conway (CW) e F/2 de Guillard (F/2).

Microalgas	Meio	Tempo Dias	DC.	K	Td Dias	Td Horas
<i>Chaetoceros sp.</i>	CW	12	1100x10 ⁴	0.84	1.18	28.57
	F/2	9	800x10 ⁴	0.80	1.24	30.00
<i>T. fluviatilis</i>	CW	11	80x10 ⁴	0.70	1.42	34.28
	F/2	12	76x10 ⁴	0.69	1.44	34.78
<i>S. costatum</i>	CW	9	320x10 ⁴	0.75	1.32	32.00
	F/2	9	281x10 ⁴	0.90	1.10	26.66

Na Figura 9 pode ser observada a curva exponencial de crescimento para as três algas estudadas. Na Tabela 7, observa-se que a maior densidade celular foi para *Chaetoceros sp* em meio Conway com 1870×10^4 cel/ml e a menor para *Thalassiosira fluviatilis* em meio Conway com 90×10^4 cel/ml. Quanto a velocidade de crescimento, a obtida por *Skeletonema costatum* em meio Guillard foi a maior com 0,91 div/dia e *Thalassiosira fluviatilis* com a menor velocidade de crescimento nos dois meios com 0,59 div/dia.

Os dados apresentados nas Tabelas do apêndice 2 indicam que a Análise de Variância para a velocidade de crescimento (Tabela 2.21) mostrou que existem diferenças significativas entre tratamentos. Já no teste de DUNCAN (Tabela 2.22) as médias de velocidade de crescimento (1,165 div/dia e 1,180 div/dia) para *Chaetoceros sp* e *Skeletonema costatum* foram superiores à média de *Thalassiosira fluviatilis* (1,680 div/dia), já a densidade celular (Tabela 2.23) não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos.

4.1.8.- **Experimento 8** : Crescimento a temperatura de 20 °C. e salinidade de 35 ‰.

A curva exponencial de crescimento para as três algas estudadas pode-se observar na Figura 10. Na Tabela 8, observa-se que a maior densidade celular foi para *Chaetoceros sp* com uma concentração de 1700×10^4 cel/ml no meio Conway e a menor apresentou *Thalassiosira fluviatilis* com 95×10^4 cel/ml. *Skeletonema costatum* apresentou a maior velocidade de crescimento com 0,99 div/dia e um tempo de divisão de 1,00 dias/div, e a menor para *Thalassiosira fluviatilis* em

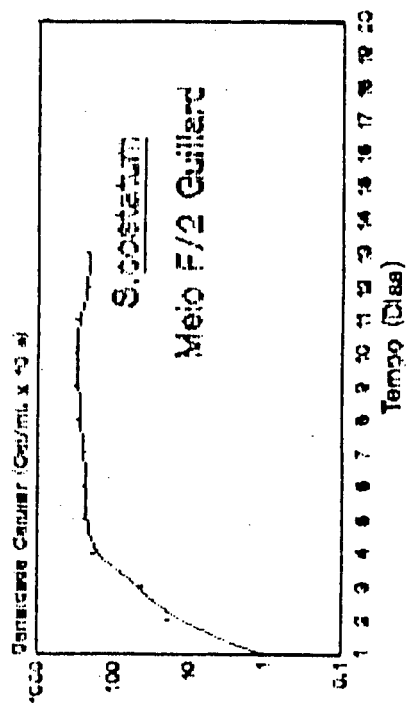
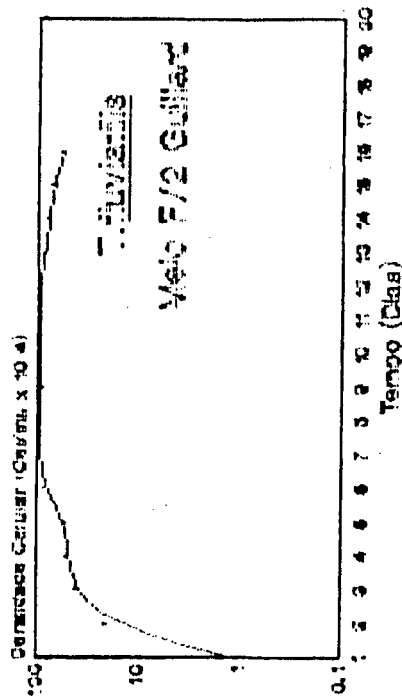
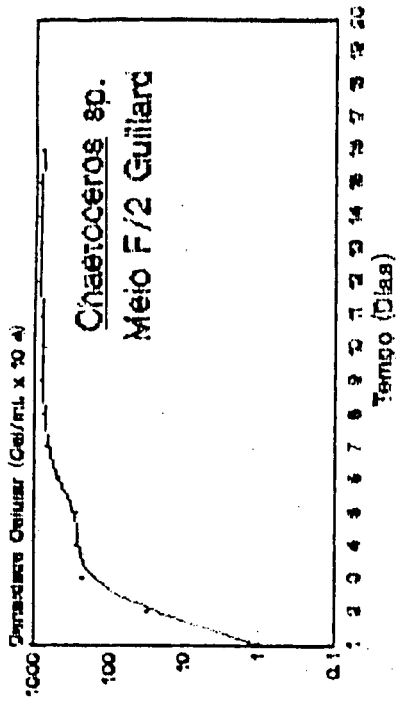
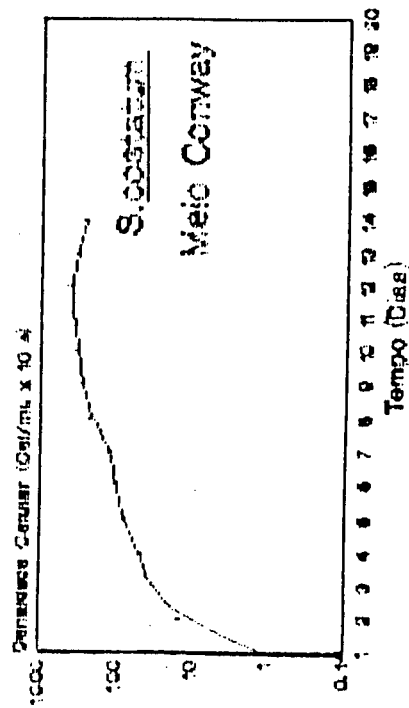
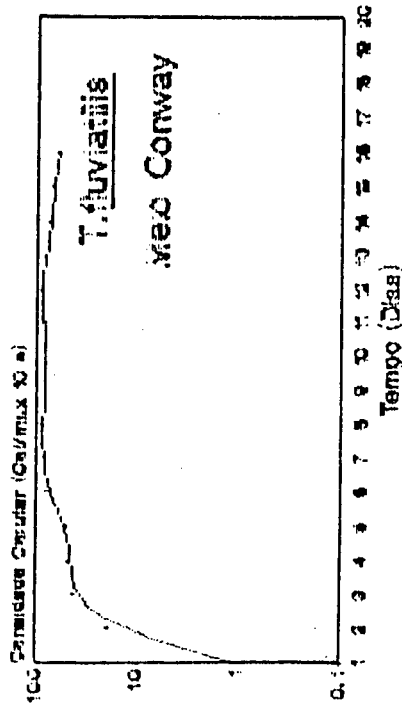
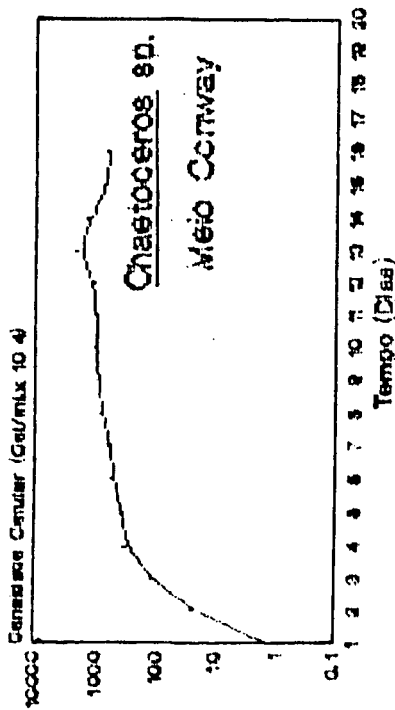


TABELA 7.- Experimento 7: Resultados da velocidade de crescimento (K) em divisões por dia, tempo de divisão (Td) em dias por divisão e horas por divisão, densidade celular (DC) em células por mililitro e tempo de cultivo em dias. De *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* cultivadas nos meios Conway (CW) e F/2 de Guillard (F/2).

Microalgas	Meio	Tempo Dias	DC.	K	Td Dias	Td Horas
<i>Chaetoceros sp.</i>	CW	12	1870x10 ⁴	0.90	1.10	26.66
	F/2	11	820x10 ⁴	0.80	1.23	30.00
<i>T. fluviatilis</i>	CW	11	90x10 ⁴	0.59	1.69	40.67
	F/2	12	95x10 ⁴	0.59	1.67	40.67
<i>S. costatum</i>	CW	11	400x10 ⁴	0.78	1.27	30.76
	F/2	9	300x10 ⁴	0.91	1.09	26.37

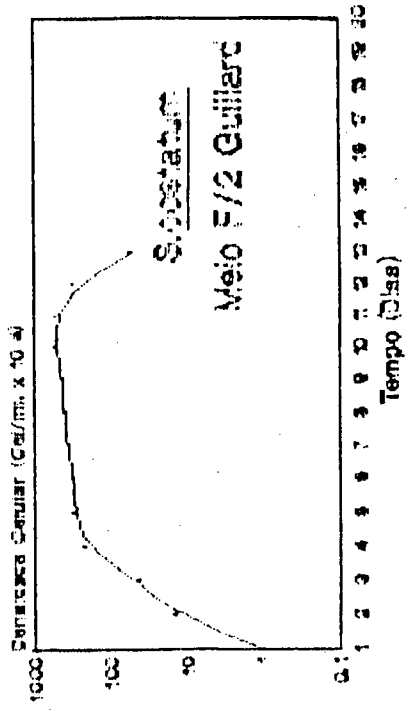
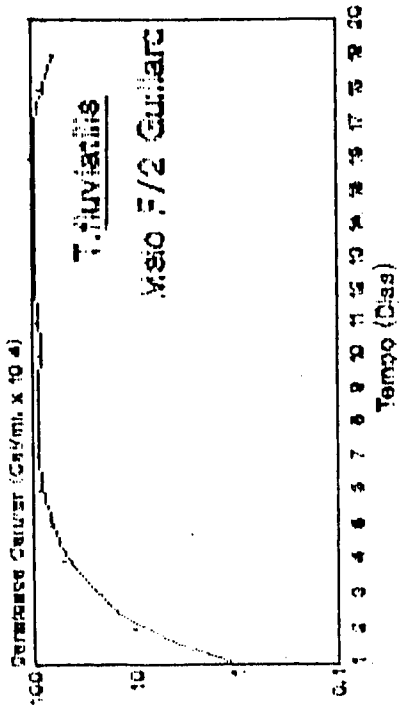
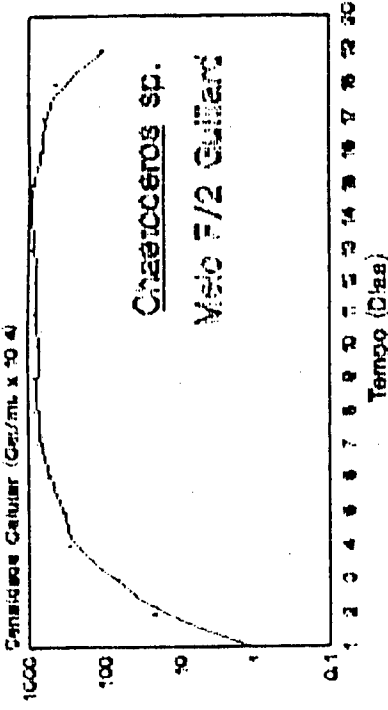
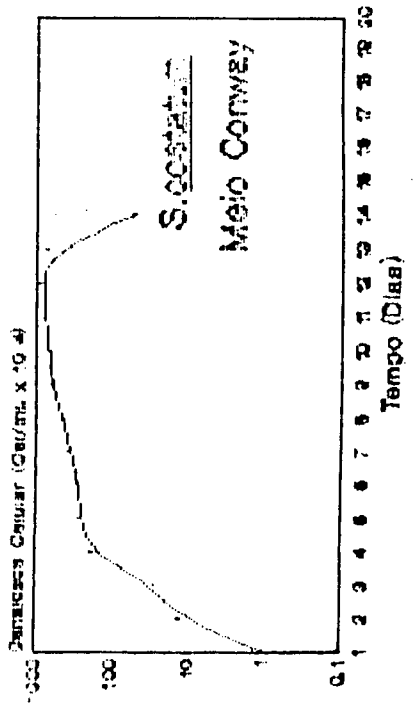
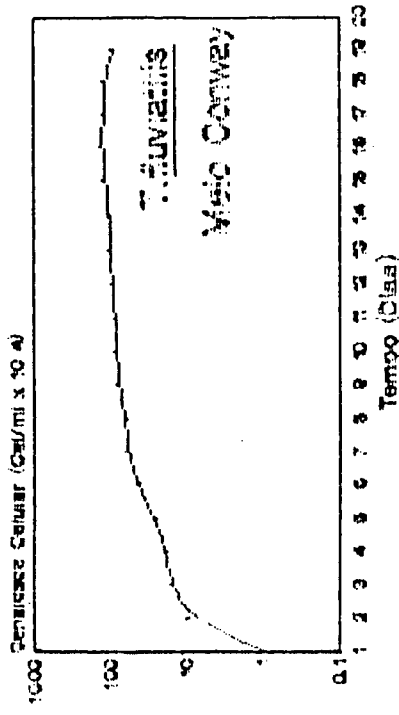
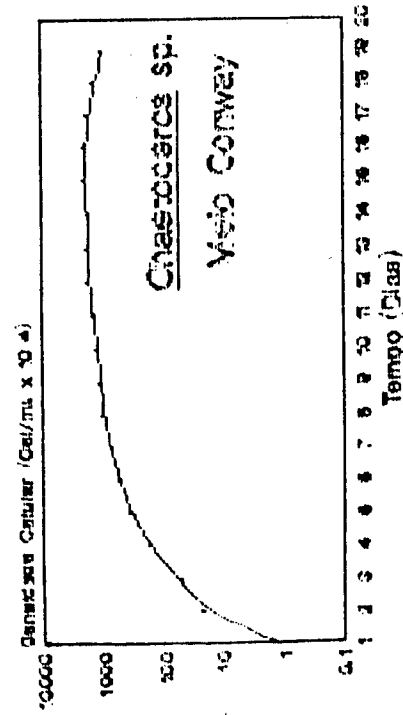


TABELA 8.- Experimento 8: Resultados da velocidade de crescimento (K) em divisões por dia, tempo de divisão (Td) em dias por divisão e horas por divisão, densidade celular (DC) em células por mililitro e tempo de cultivo em dias. De *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* cultivadas nos meios Conway (CW) e F/2 de Guillard (F/2).

Microalgas	Meio	Tempo Dias	DC.	K	Td Dias	Td Horas
<i>Chaetoceros sp.</i>	CW	15	1700x10 ⁴	0.76	1.30	31.57
	F/2	15	900x10 ⁴	0.70	1.42	34.28
<i>T. fluviatilis</i>	CW	16	121x10 ⁴	0.46	2.16	52.17
	F/2	16	95x10 ⁴	0.43	2.28	55.81
<i>S. costatum</i>	CW	12	800x10 ⁴	0.87	1.14	27.58
	F/2	10	500x10 ⁴	0.99	1.00	24.24

meio meio F/2 de Guillard com 0,43 div/dia e um tempo de divisão de 2,28 dias/div.

No apêndice 2 indicam-se os resultados referentes ao experimento 8 que através da Análise de Variância observou-se que para a velocidade de crescimento (Tabela 2.24), constata-se que os resultados não apresentaram diferenças significativas a pesar do observado na Tabela 8. Para a densidade celular (Tabela 2.25), ocorreu diferenças significativas entre os tratamentos. Posteriormente o teste de separação de médias de DUNCAN (Tabela 2.26) indicou que as médias de maior densidade celular de *Chaetoceros sp* (1300×10^4 cel/ml) e *Skeletonema costatum* (650×10^4 cel/ml) foram similares entre si e superiores à obtida por *Thalassiosira fluviatilis* (108×10^4 cel/ml).

4.1.9.- **Experimento 9** : Crescimento a temperatura de 25 °C. e salinidade de 20 ‰.

Na Figura 11 pode ser observada a curva exponencial de crescimento das três espécies de algas estudadas. Na Tabela 9, observa-se que a maior densidade celular ocorreu em *Chaetoceros sp* no meio Conway com 950×10^4 cel/ml e a menor para *Thalassiosira fluviatilis* com 90×10^4 cel/ml nos dois meios estudados. Quanto a velocidade de crescimento, a obtida por *Skeletonema costatum* em meio Conway foi a maior com 1,32 div/dia e a menor para *Thalassiosira fluviatilis* no meio F/2 de Guillard com 0,81 div/dia.

A Análise de Variância (Tabelas do apêndice 2) indica que ocorre diferenças significativas para a velocidade de crescimento (Tabela

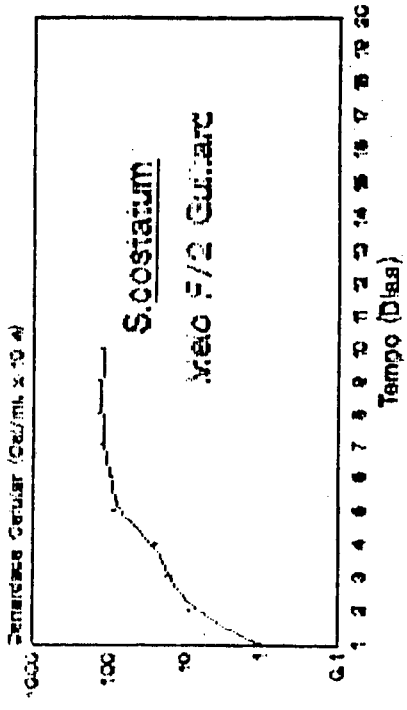
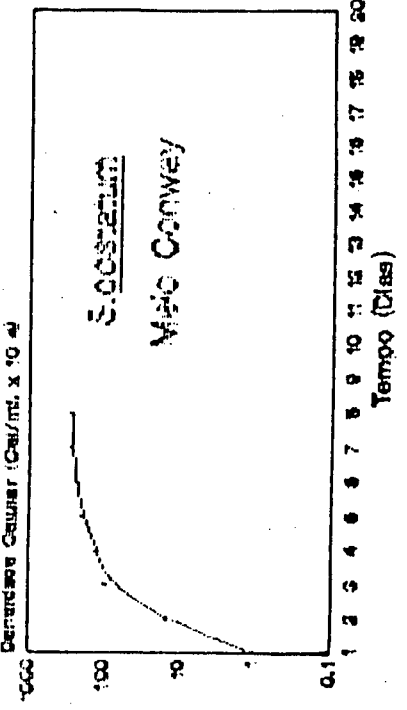
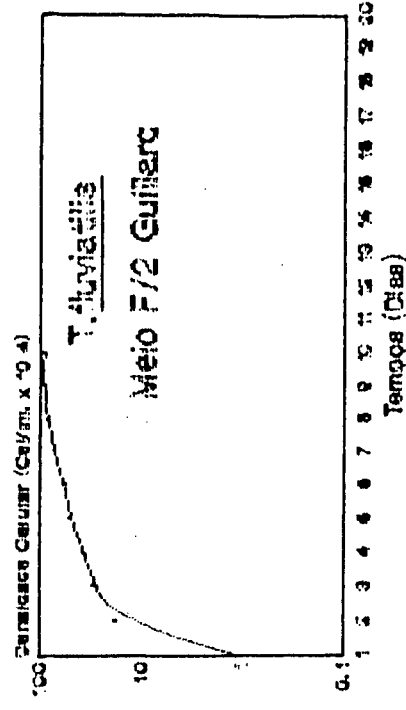
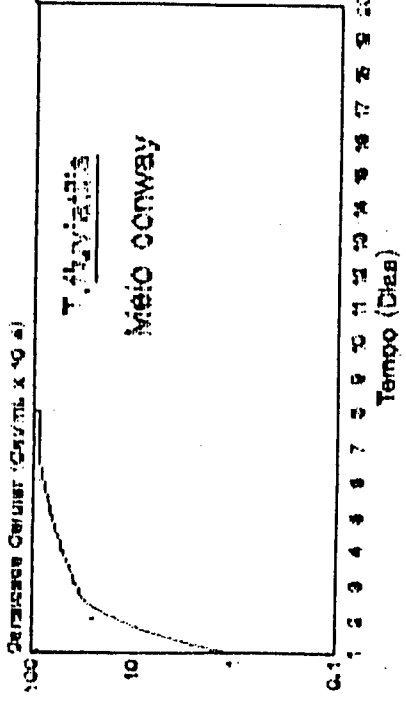
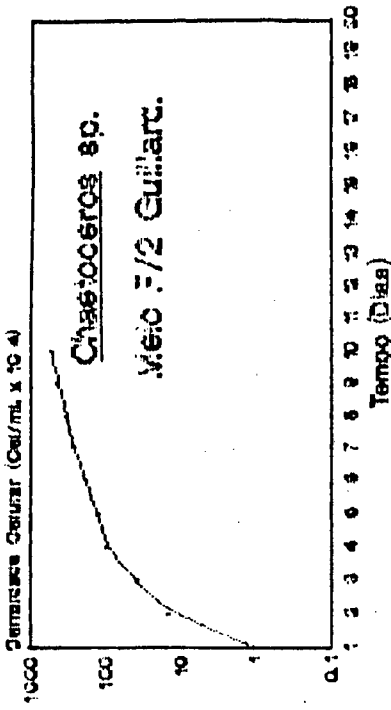
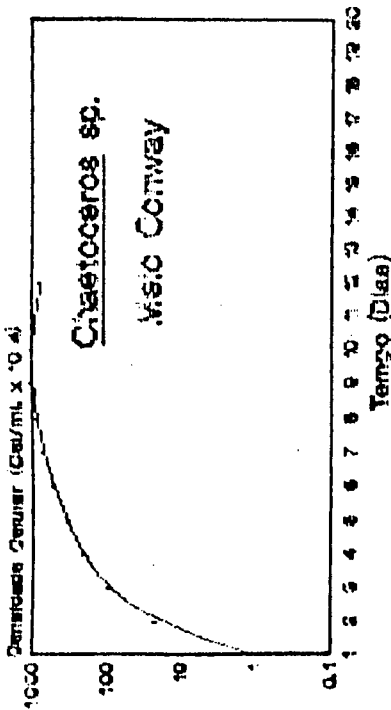


TABELA 9.- Experimento 9: Resultados da velocidade de crescimento (K) em divisões por dia, tempo de divisão (Td) em dias por divisão e horas por divisão, densidade celular (DC) em células por mililitro e tempo de cultivo em dias. De *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* cultivadas nos meios Conway (CW) e F/2 de Guillard (F/2).

Microalgas	Meio	Tempo Dias	DC.	K	Td Dias	Td Horas
<i>Chaetoceros sp.</i>	CW	9	950	1.23	0.80	19.51
	F/2	10	500	0.99	1.00	24.24
<i>T. fluviatilis</i>	CW	7	90	1.08	0.92	22.72
	F/2	9	90	0.81	1.23	26.62
<i>S. costatum</i>	CW	7	250	1.32	0.75	18.18
	F/2	8	120	0.98	1.01	24.48

2.27) entre tratamentos. Já o teste de DUNCAN (Tabela 2.28) indica que a média de velocidade de crescimento (0,945 div/dia) para *Thalassiosira fluviatilis* foi significativamente superior à obtida por *Chaetoceros sp* e *Skeletonema costatum*. O teste de DUNCAN também mostra que há diferença significativa entre blocos, sendo o meio Conway com 1,815 div/dia foi superior ao meio F/2 de Guillard com 1,390 div/dia (Tabela 2.29). A densidade celular (Tabela 2.30) também apresentou diferenças significativas entre os tratamentos, onde verifica-se que *Chaetoceros sp* (Tabela 2.31) com 725×10^4 cel/ml foi superior às densidades celulares obtidas por *Skeletonema costatum* e *Thalassiosira fluviatilis* com 185×10^4 e 90×10^4 cel/ml respectivamente.

4.1.10.- **Experimento 10** : Crescimento a temperatura de 25 °C. e salinidade de 25 %.

Na Figura 12 pode ser observada a curva exponencial de crescimento entre as três algas estudadas. Na Tabela 10, observa-se que a maior densidade celular para *Chaetoceros sp* em meio Conway com 1100×10^4 cel/ml e a menor para *Thalassiosira fluviatilis* em meio F/2 de Guillard com 100×10^4 cel/ml. Quanto a velocidade de crescimento, a obtida por *Skeletonema costatum* em meio Conway foi a maior com 1,37 div/dia e *Chaetoceros sp* apresentou a menor em meio F/2 de Guillard com 0,36 div/dia.

Com os dados de Análise de Variância apresentados nas tabelas do apêndice 2 para a velocidade de crescimento (Tabela 2.32) não foi observada diferenças significativas entre tratamentos. Por outro

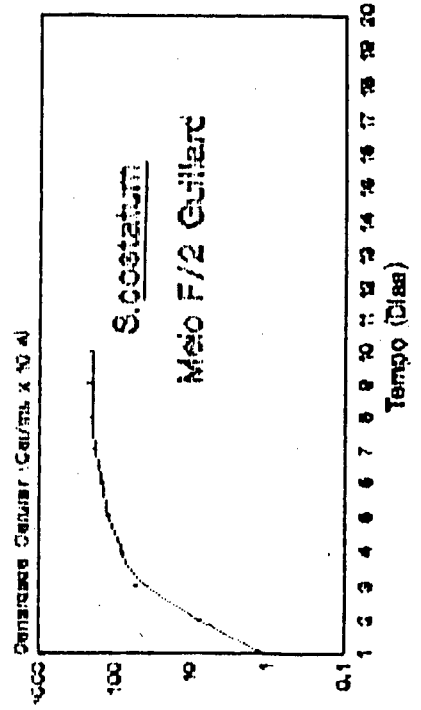
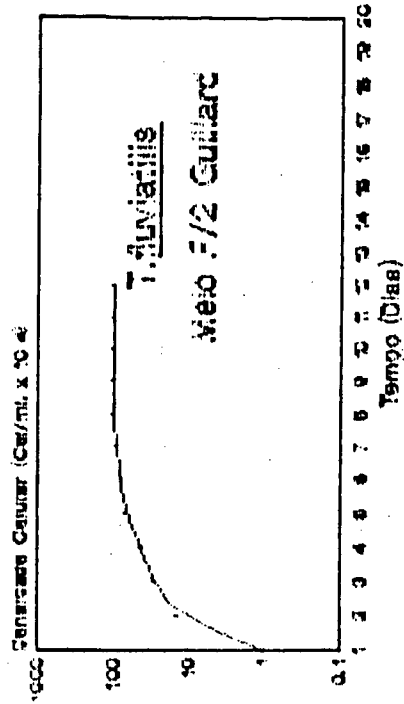
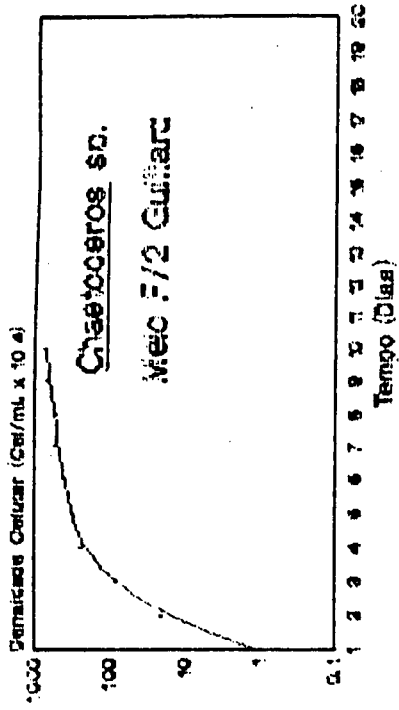
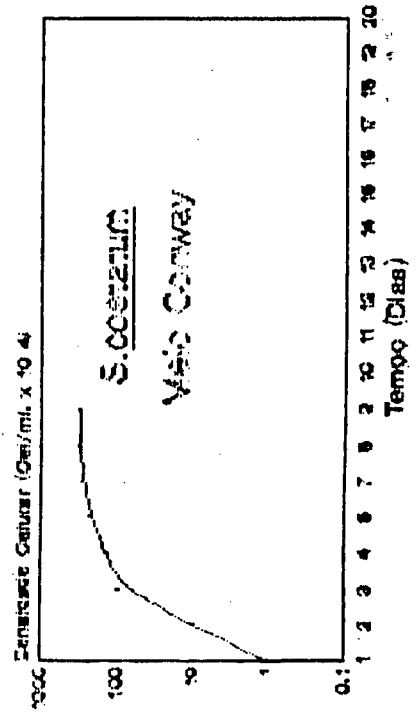
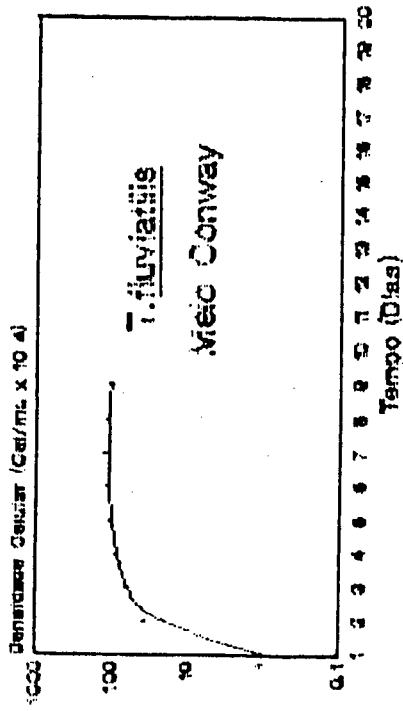
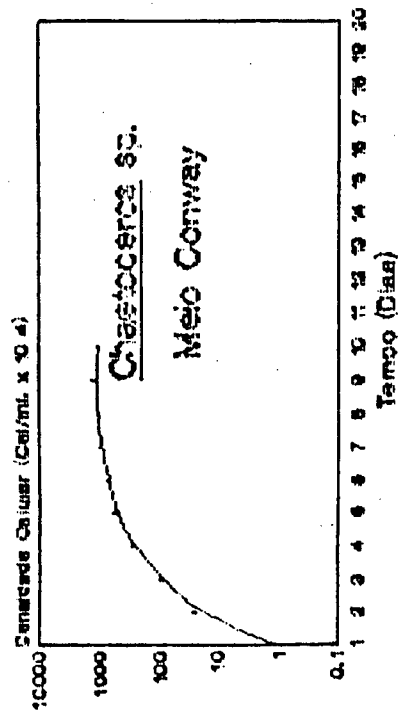


TABELA 10.- Experimento 10: Resultados da velocidade de crescimento (K) em divisões por dia, tempo de divisão (Td) em dias por divisão e horas por divisão, densidade celular (DC) em células por mililitro e tempo de cultivo em dias. De *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* cultivadas nos meios Conway (CW) e F/2 de Guillard (F/2).

Microalgas	Meio	Tempo Dias	DC.	K	Td Dias	Td Horas
<i>Chaetoceros sp.</i>	CW	9	1100x10 ⁴	1.26	0.79	19.04
	F/2	10	700x10 ⁴	0.36	2.70	66.66
<i>T. fluviatilis</i>	CW	7	110x10 ⁴	0.55	1.80	43.63
	F/2	10	100x10 ⁴	0.73	1.35	32.87
<i>S. costatum</i>	CW	7	300x10 ⁴	1.37	3.32	17.51
	F/2	9	200x10 ⁴	0.95	1.04	25.26

lado, a densidade celular (Tabela 2.33) mostrou diferenças significativas entre os tratamentos, e o teste de DUNCAN (Tabela 2.34) indicou que a densidade celular de *Chaetoceros sp* (900×10^4 cel/ml) foi superior aos de *Skeletonema costatum* (250.5×10^4 cel/ml) e *Thalassiosira fluviatilis* (105×10^4 cel/ml).

4.1.11.- **Experimento 11** : Crescimento a temperatura de 25 °C. e salinidade de 30 %.

Na figura 13 pode ser observada a curva exponencial de crescimento para as três espécies de algas estudadas. Na Tabela 11, verifica-se que *Chaetoceros sp* apresentou a maior densidade celular em meio Conway com 1900×10^4 cel/ml, e a menor para *Thalassiosira fluviatilis* em meio F/2 de Guillard com 120×10^4 cel/ml. Quanto à velocidade de crescimento, a maior foi para *Thalassiosira fluviatilis* em meio Conway com 1,21 div/dia com um tempo de divisão de 19,83 horas/div e a menor para *Skeletonema costatum* com 0,47 div/dia com um tempo de divisão de 2.10 dias/div.

Aplicando o teste de Análise de Variância (Tabelas do apêndice 2) verificou-se que a velocidade de crescimento (Tabela 2.35) não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos, o inverso ocorrendo para a densidade celular (Tabela 2.36) O teste de DUNCAN (Tabela 2.37) indicou que o valor médio para densidade celular de *Chaetoceros sp* (1450×10^4 cel/ml) foi superior aos obtidos por *Skeletonema costatum* (365×10^4 cel/ml) e *Thalassiosira fluviatilis* (130×10^4 cel/ml).

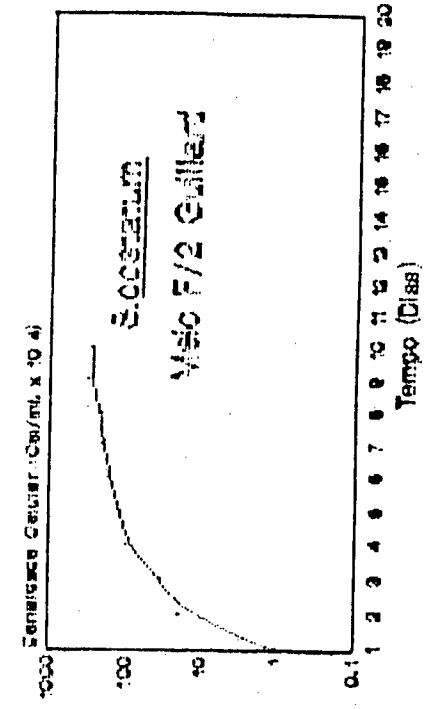
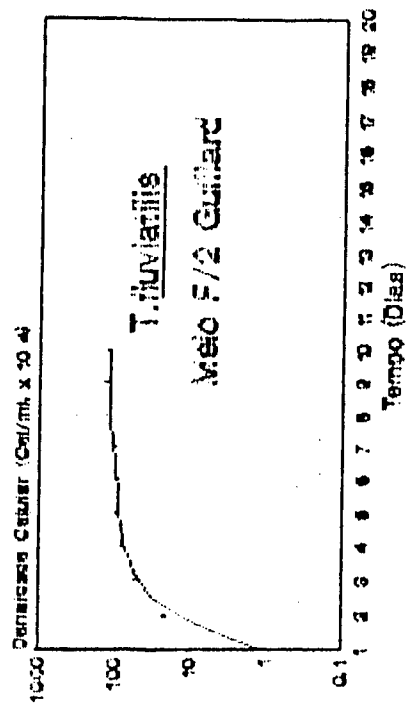
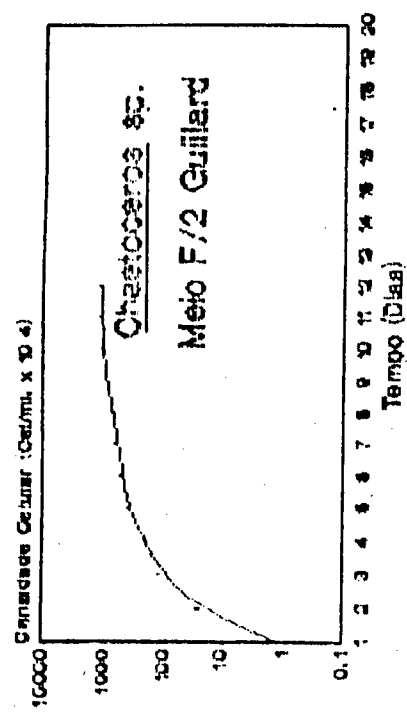
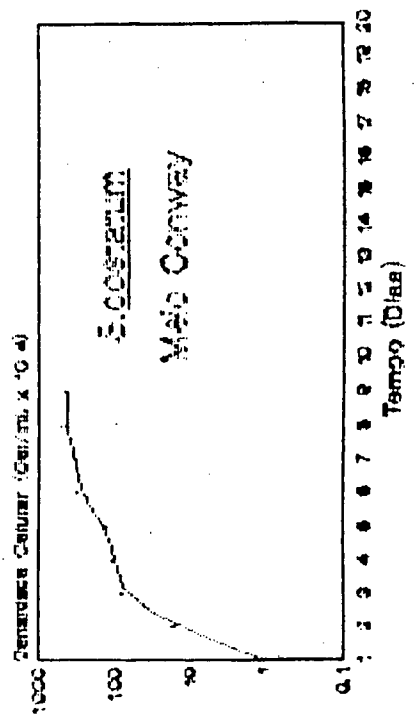
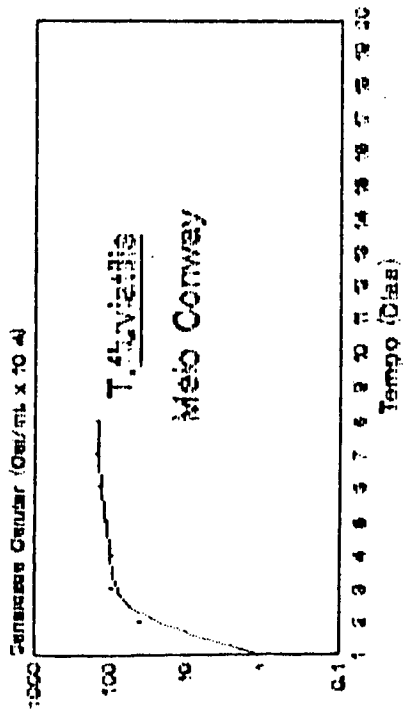
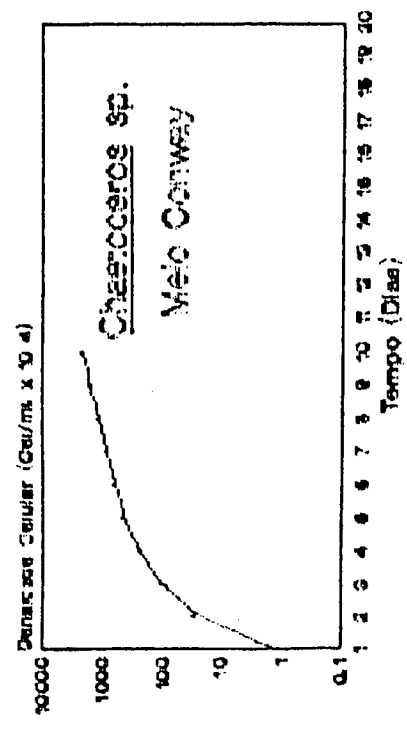


TABELA 11.- Experimento 11: Resultados da velocidade de crescimento (K) em divisões por dia, tempo de divisão (Td) em dias por divisão e horas por divisão, densidade celular (DC) em células por mililitro e tempo de cultivo em dias. De *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* cultivadas nos meios Conway (CW) e F/2 de Guillard (F/2).

Microalgas	Meio	Tempo Dias	DC.	K	Td Dias	Td Horas
<i>Chaetoceros sp.</i>	CW	10	1900x10 ⁴	1.21	0.82	19.83
	F/2	11	1000x10 ⁴	0.99	1.00	24.24
<i>T. fluviatilis</i>	CW	7	140x10 ⁴	1.18	0.84	20.33
	F/2	9	120x10 ⁴	0.86	1.15	27.90
<i>S. costatum</i>	CW	8	450x10 ⁴	0.47	2.10	51.06
	F/2	9	280x10 ⁴	1.01	0.98	23.76

4.1.12.- **Experimento 12** : Crescimento a temperatura de 25 °C. e salinidade de 35 ‰.

A curva exponencial de crescimento para as três espécies de algas estudadas podem ser observadas na Figura 14. Na Tabela 12, observa-se que a maior densidade celular foi obtida por *Chaetoceros sp* que atingiu uma concentração de 1300×10^4 cel/ml no meio F/2 de Guillard e a menor densidade celular para *Thalassiosira fluviatilis* com 106×10^4 cel/ml no meio F/2 de Guillard . A maior velocidade de crescimento ocorreu em *Skeletonema costatum* com 1,61 div/dia e um tempo de divisão de 0,61 dias/div e a menor para *Thalassiosira fluviatilis* em meio F/2 de Guillard com 0,74 div/dia e um tempo de divisão de 1,33 dias/div.

Aplicando-se a Análise de Variância (Tabelas do apêndice 2), em relação a velocidade de crescimento foi observada diferenças significativas tanto para os tratamentos como para os blocos (Tabela 2.38), Na Tabela 2.39 o teste de DUNCAN mostra que *Skeletonema costatum* apresenta uma velocidade de crescimento de 1,36 div/dia superior aos obtidos por *Chaetoceros sp* e *Thalassiosira fluviatilis* com 1,04 e 0,96 div/dia respectivamente. Também com o teste de DUNCAN (Tabela 2.40), constatou-se que com o meio Conway a velocidade de crescimento (1,320 div/dia) foi significativamente superior à obtida com o meio F/2 de Guillard (0,930 div/dia). Na Análise de Variância para a densidade celular (Tabela 2.41), observou-se que ocorrem diferenças significativas entre os tratamentos, posteriormente o teste DUNCAN (Tabela 2.42) indicou que a maior média foi para

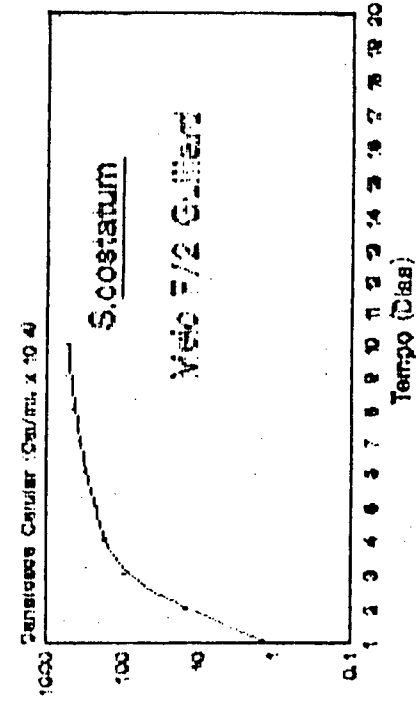
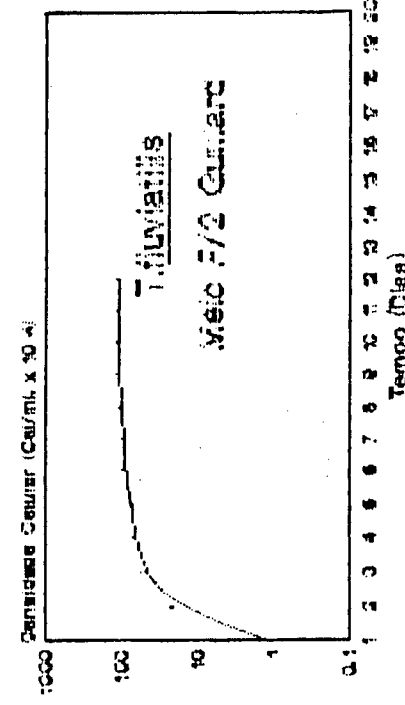
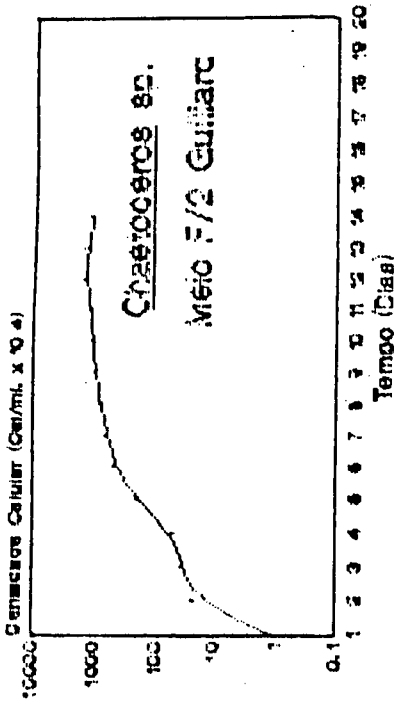
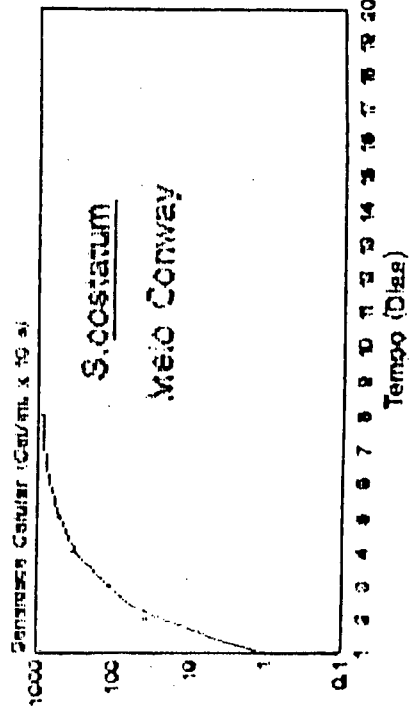
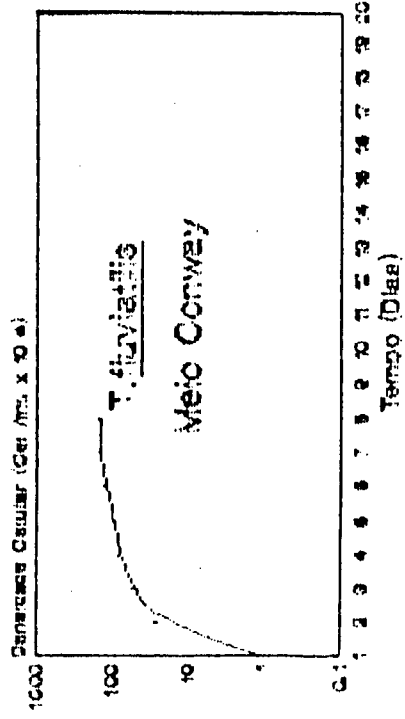
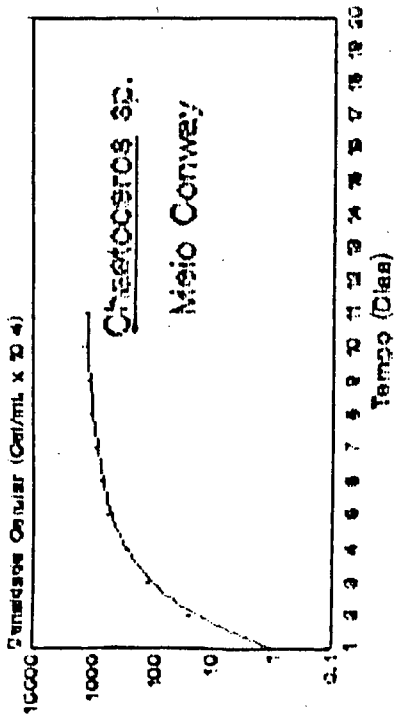


TABELA 12.- Experimento 12: Resultados da velocidade de crescimento (K) em divisões por dia, tempo de divisão (Td) em dias por divisão e horas por divisão, densidade celular (DC) em células por mililitro e tempo de cultivo em dias. De *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* cultivadas nos meios Conway (CW) e F/2 de Guillard (F/2).

Microalgas	Meio	Tempo Dias	DC.	K	Td Dias	Td Horas
	CW	10	1250x10 ⁴	1.14	0.87	21.05
<i>Chaetoceros sp.</i>	F/2	12	1300x10 ⁴	0.94	1.06	25.53
	CW	7	140x10 ⁴	1.18	0.84	20.33
<i>T. fluviatilis</i>	F/2	10	106x10 ⁴	0.74	1.33	32.43
	CW	7	820x10 ⁴	1.61	0.61	14.90
<i>S. costatum</i>	F/2	9	480x10 ⁴	1.11	0.89	21.62

Chaetoceros sp (1275×10^4 cel/ml), superior à obtida por *Skeletonema costatum* e *Thalassiosira fluviatilis* com 650×10^4 e 123×10^4 cel/ml respectivamente.

4.1.13.- **Experimento 13** : Crescimento a temperatura de 30 °C. e salinidade de 20 ‰.

Na Figura 15 pode ser observada a curva exponencial de crescimento para as três espécies de algas estudadas. Na Tabela 13, os dados indicam que a maior densidade celular ocorreu em *Chaetoceros sp* em meio Conway com 1100×10^4 cel/ml e a menor para *Thalassiosira fluviatilis* nos meios Conway e F/2 de Guillard com 55×10^4 cel/ml. Quanto a Velocidade de crescimento, a obtida por *Skeletonema costatum* em meio Conway foi a maior com 2,18 div/dia em 4 dias de cultivo e a menor para *Thalassiosira fluviatilis* em meio F/2 de Guillard com 0,72 div/dia.

Nas tabelas do apêndice 2 a Análise de Variância aplicada indica que a velocidade de crescimento (Tabela 2.43) apresentou diferenças significativas entre os tratamentos. Já o teste de DUNCAN (Tabela 2.44) indicou que as médias de velocidade de crescimento para *Chaetoceros sp* (1,23 e 0,84 div/dia) e para *Thalassiosira fluviatilis* foram significativamente superiores à *Skeletonema costatum* que não apresentou divisão celular. Quanto a densidade celular a Análise de Variância (Tabela 2.45) mostrou diferenças significativas entre tratamentos, e o teste de DUNCAN (Tabela 2.46) indicou que as densidades celulares de *Chaetoceros sp* (850×10^4 cel/ml) e *Thalassiosira fluviatilis* (55×10^4 cel/ml) não

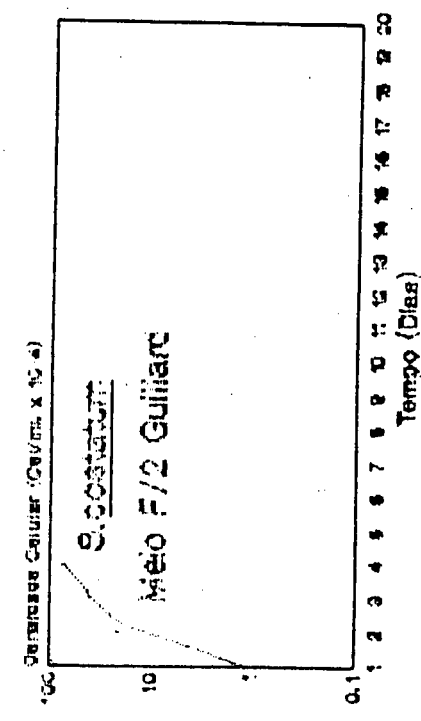
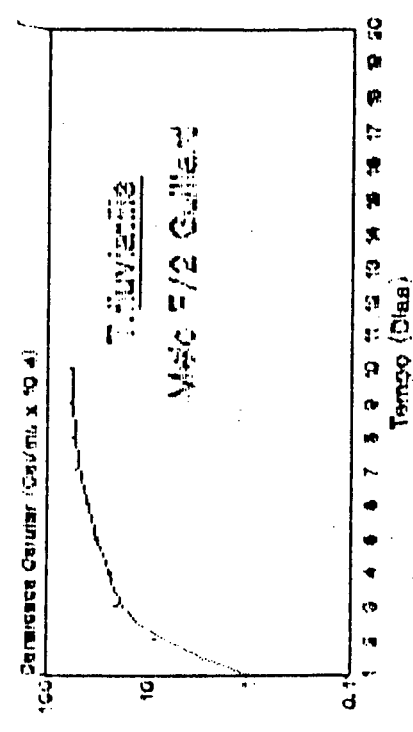
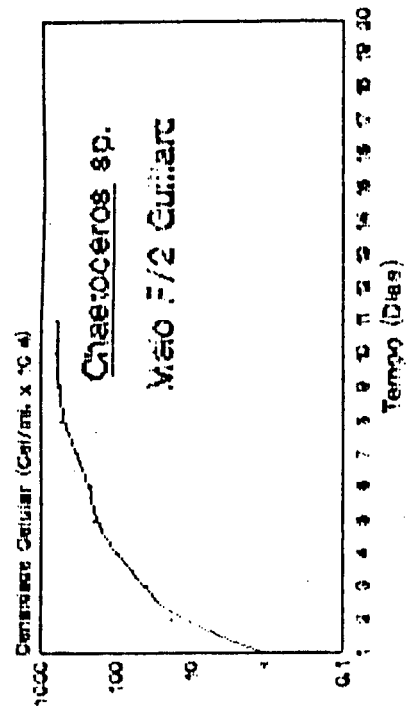
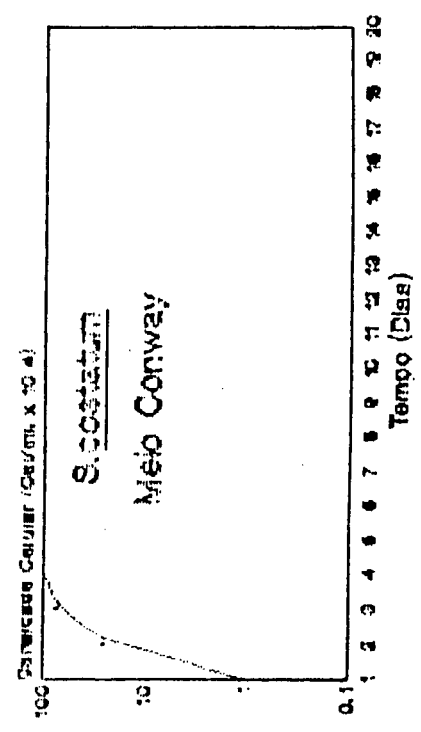
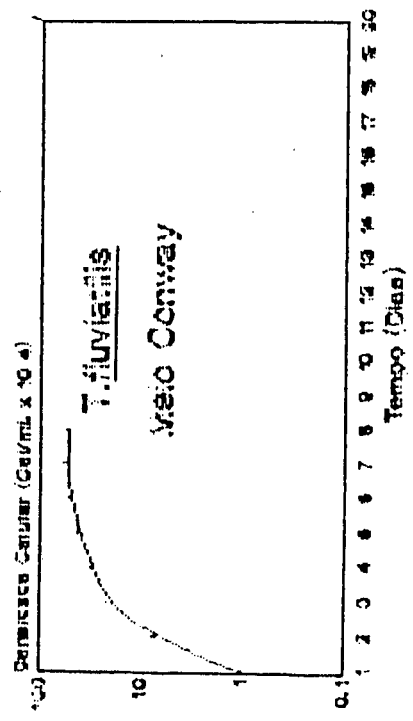
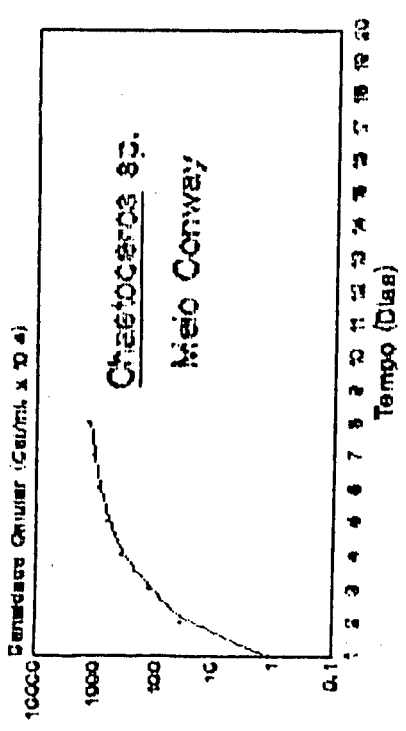


TABELA 13.- Experimento 13: Resultados da velocidade de crescimento (K) em divisões por dia, tempo de divisão (Td) em dias por divisão e horas por divisão, densidade celular (DC) em células por mililitro e tempo de cultivo em dias. De *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* cultivadas nos meios Conway (CW) e F/2 de Guillard (F/2).

Microalgas	Meio	Tempo Dias	DC.	K	Td Dias	Td Horas
<i>Chaetoceros sp.</i>	CW	8	1100x10 ⁴	1.44	0.69	16.66
	F/2	10	600x10 ⁴	1.02	0.97	23.52
<i>T. fluviatilis</i>	CW	7	55x10 ⁴	0.96	1.03	25.00
	F/2	9	55x10 ⁴	0.72	1.38	33.33
<i>S. costatum</i>	CW	4	95x10 ⁴	2.18	0.45	11.00
	F/2	4	70x10 ⁴	2.04	0.48	11.76

apresentaram diferenças significativas, mas são superiores à de *Skeletonema costatum* uma vez que o crescimento foi de quatro dias, morrendo posteriormente.

4.1.14.- **Experimento 14** : Crescimento a temperatura de 30 °C. e salinidade de 25 ‰.

Na Figura 16 mostra a curva exponencial de crescimento das microalgas utilizadas. Na Tabela 14 observa-se que a maior densidade celular ocorre em *Chaetoceros sp* em meio Conway com 1300×10^4 cel/ml, e a menor para *Thalassiosira fluviatilis* nos meios Conway e F/2 de Guillard com 60×10^4 cel/ml. Quanto a velocidade de crescimento, a maior foi obtida para *Skeletonema costatum* com 2,40 div/dia e um tempo de divisão de 10.00 horas/div em meio Conway utilizando só 4 dias de cultivo, e a menor apresentou-se em *Thalassiosira fluviatilis* com 0.73 div/dia e um tempo de divisão de 1.35 dias/div no meio F/2 de Guillard.

Os dados referentes a Análise de Variância indicaram que a velocidade de crescimento (Tabela 2.47) apresentou diferenças significativas entre os tratamentos. A tabela 2.48 mostra que as velocidades de crescimento de *Chaetoceros sp* e *Thalassiosira fluviatilis* (1.260 e 0.855 div/dia) são superiores a *Skeletonema costatum* que não apresentou divisão celular. A mesma análise estatística aplicada para a densidade celular (Tabela 2.49) indicou que houve diferenças significativas entre os tratamentos e o teste de DUNCAN (Tabela 2.50) mostrou que os valores médios para densidade celular de *Chaetoceros sp* e *Thalassiosira fluviatilis* (1000×10^4 e

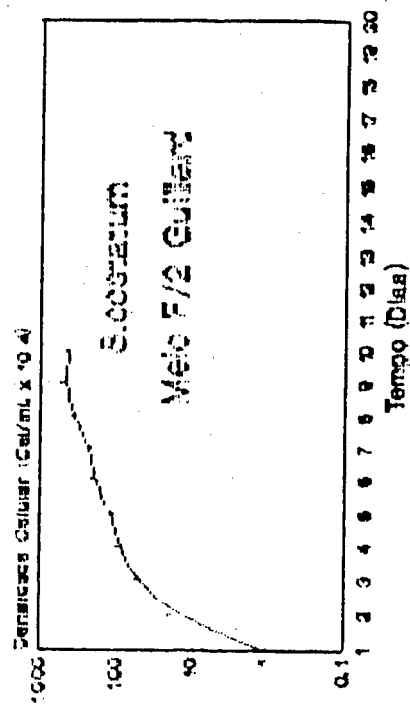
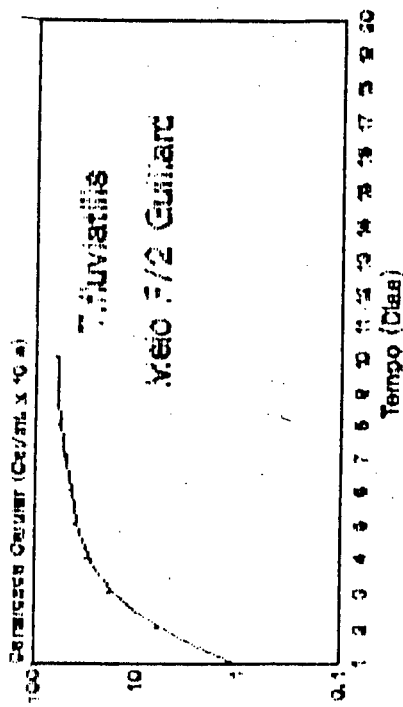
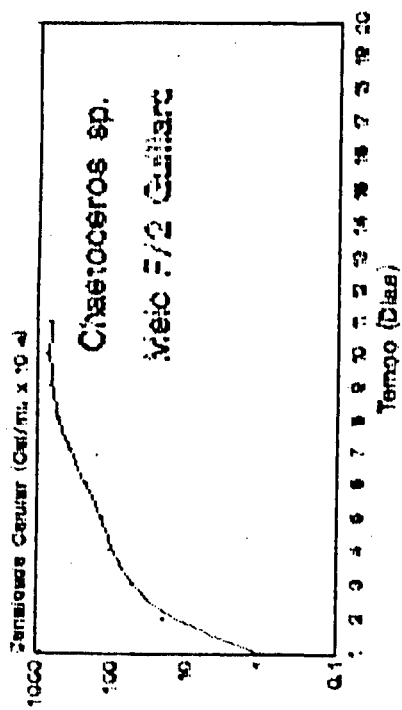
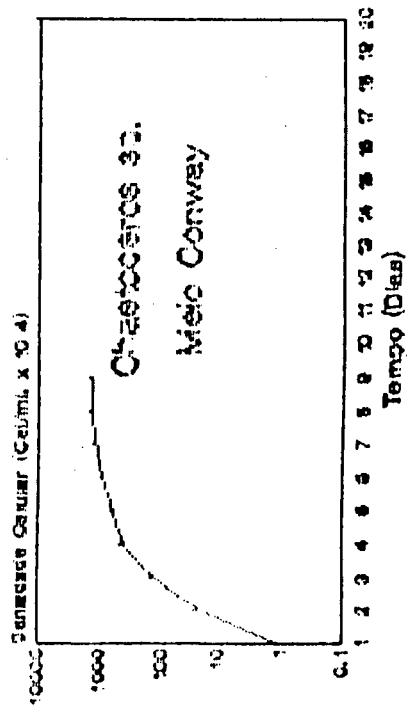
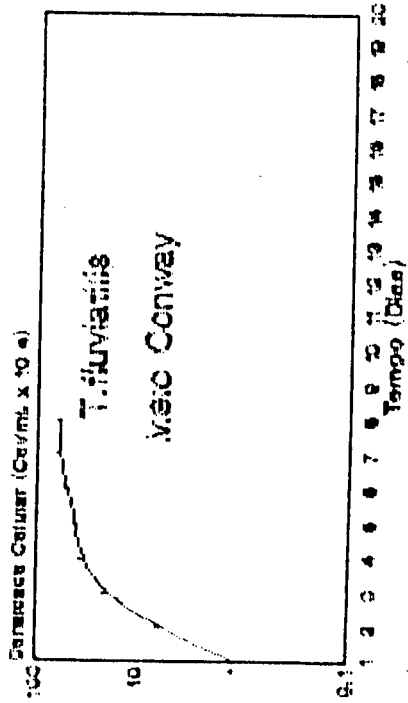
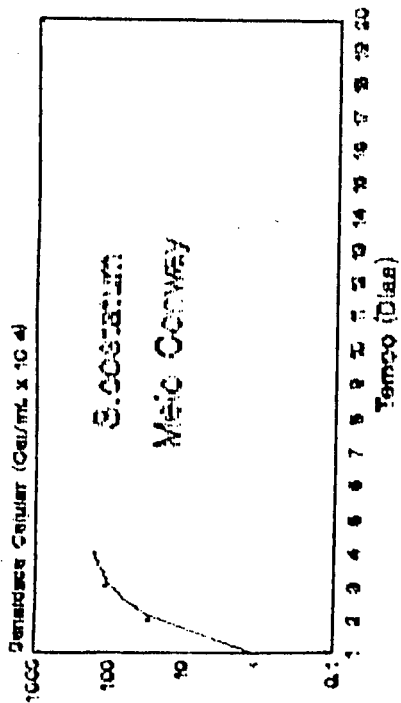


TABELA 14.- Experimento 14: Resultados da velocidade de crescimento (K) em divisões por dia, tempo de divisão (Td) em dias por divisão e horas por divisão, densidade celular (DC) em células por mililitro e tempo de cultivo em dias. De *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* cultivadas nos meios Conway (CW) e F/2 de Guillard (F/2).

Microalgas	Meio	Tempo Dias	DC.	K	Td Dias	Td Horas
<i>Chaetoceros sp.</i>	CW	8	1300x10 ⁴	1.47	0.67	16.32
	F/2	10	700x10 ⁴	1.05	0.95	22.85
<i>T. fluviatilis</i>	CW	7	60x10 ⁴	0.98	1.01	24.48
	F/2	9	60x10 ⁴	0.73	1.35	32.87
<i>S. costatum</i>	CW	4	150x10 ⁴	2.40	0.41	10.00
	F/2	9	480x10 ⁴	1.11	0.89	21.62

60×10^4 cel/ml respectivamente são superiores à *Skeletonema costatum* uma vez que o crescimento foi de quatro dias, morrendo posteriormente.

4.1.15.- **Experimento 15** : Crescimento a temperatura de 30 °C. e salinidade de 30 ‰.

A curva exponencial de crescimento deste experimento pode ser observada na Figura 17 para as três espécies de algas estudadas. Na Tabela 15, observa-se que a maior densidade celular foi para *Chaetoceros sp* que atingiu uma concentração de 1700×10^4 cel/ml no meio Conway e a menor densidade celular corresponde a *Thalassiosira fluviatilis* com 80×10^4 cel/ml no meio F/2 de Guillard. Quanto a velocidade de crescimento o maior valor ocorre para *Skeletonema costatum* com 2.83 div/dia e um tempo de divisão de 8.48 horas/div em 4 dias de cultivo e a menor velocidade de crescimento observou-se em *Thalassiosira fluviatilis* em meio F/2 de Guillard com uma velocidade de crescimento de 0.70 div/dia e um tempo de divisão de 1.42 dias/div.

Os resultados da Análise de Variância para o experimento 15 estão no apêndice 2, aonde observou-se que para a velocidade de crescimento (Tabela 2.51) se constata que há diferenças significativas entre os tratamentos e na Tabela 2.52 o teste de DUNCAN mostrou que *Chaetoceros sp* com 1,22 div/dia é significativamente superior a *Thalassiosira fluviatilis* com 0,80 div/dia. Para a densidade celular também apresentou diferenças significativas (Tabela 2.53). E na Tabela 2.54 o teste de DUNCAN

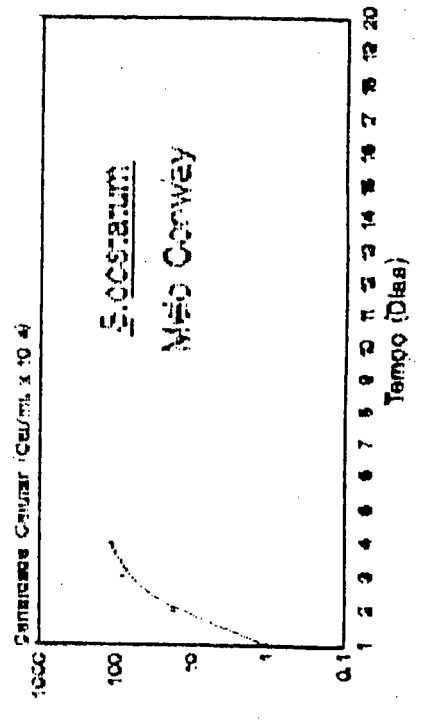
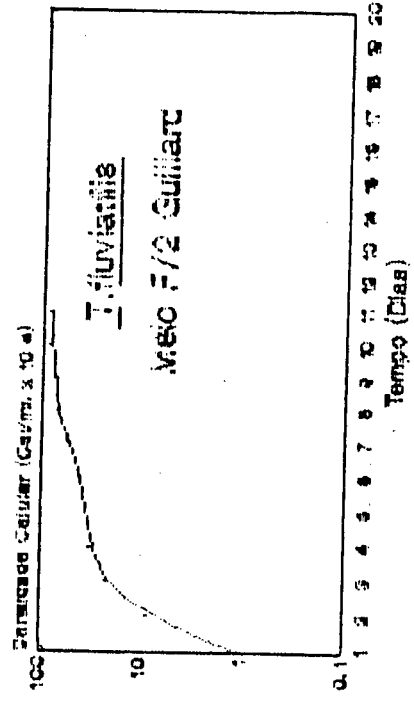
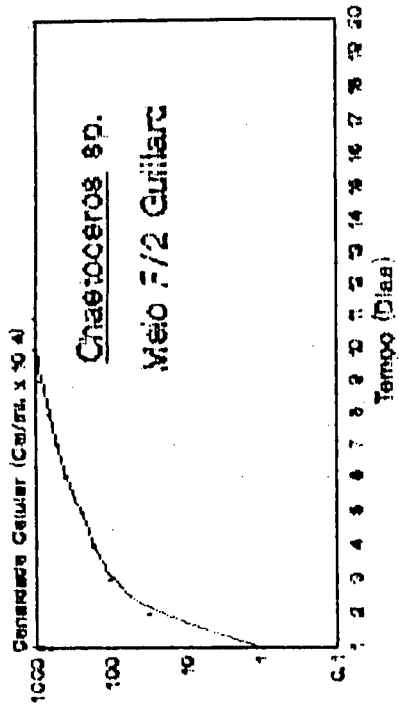
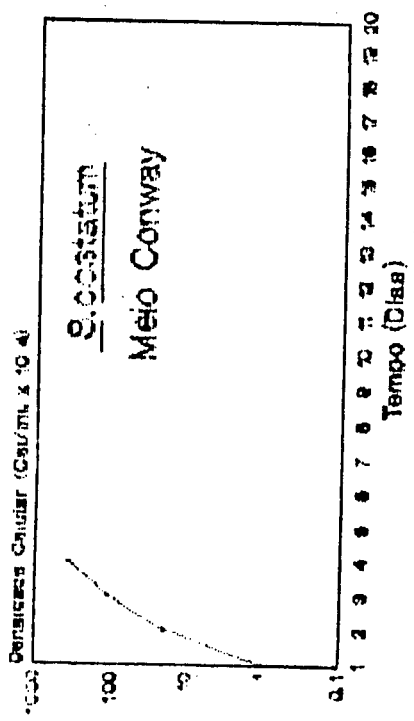
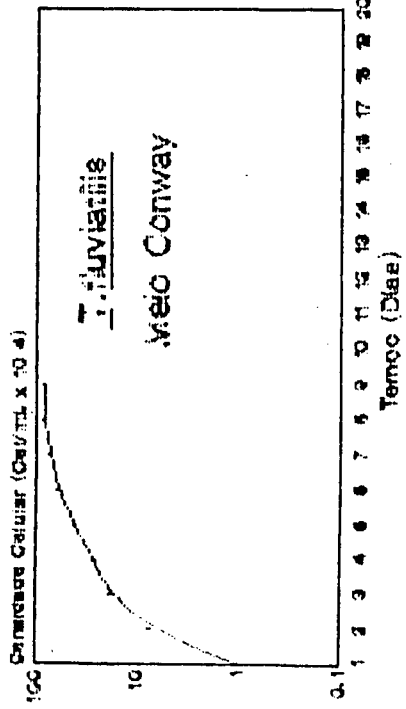
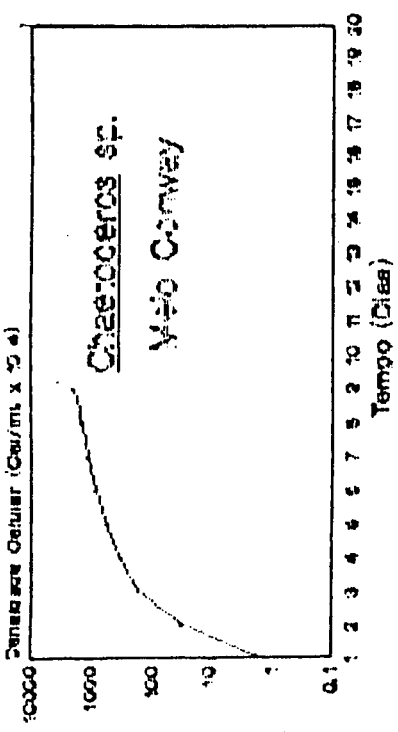


TABELA 15.- Experimento 15: Resultados da velocidade de crescimento (K) em divisões por dia, tempo de divisão (Td) em dias por divisão e horas por divisão, densidade celular (DC) em células por mililitro e tempo de cultivo em dias. De *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* cultivadas nos meios Conway (CW) e F/2 de Guillard (F/2).

Microalgas	Meio	Tempo Dias	DC.	K	Td Dias	Td Horas
	CW	9	1700x10 ⁴	1.34	0.74	17.91
<i>Chaetoceros sp.</i>						
	F/2	10	980x10 ⁴	1.10	0.90	21.81
	CW	8	82x10 ⁴	0.90	1.10	26.66
<i>T. fluviatilis</i>						
	F/2	10	80x10 ⁴	0.70	1.42	34.28
	CW	4	360x10 ⁴	2.83	0.35	8.48
<i>S. costatum</i>						
	F/2	4	105x10 ⁴	2.23	0.44	10.76

determinou que *Chaetoceros sp* com 1340×10^4 cel/ml resultou ser superior à *Thalassiosira fluviatilis* com 81×10^4 cel/ml, e esta por sua vez superior a *Skeletonema costatum* uma vez que seu crescimento foi de quatro dias, morrendo posteriormente

4.1.16.- **Experimento 16** : Crescimento a temperatura de 30°C . e salinidade de 35 %.

Na Figura 18 pode ser observada a curva exponencial de crescimento para as três algas estudadas. Na Tabela 16, observa-se que a maior densidade celular foi para *Chaetoceros sp* em meio Conway com 1800×10^4 cel/ml e a menor para *Thalassiosira fluviatilis* em meio F/2 de Guillard com 78×10^4 cel/ml. Quanto a velocidade de crescimento, a obtida por *Skeletonema costatum* em meio F/2 de Guillard foi a maior com 2,16 div/dia e *Thalassiosira fluviatilis* a menor com 0.78 div/dia no mesmo meio de cultura.

As Tabelas no apêndice 2 indicam na Análise de Variância que a velocidade de crescimento (Tabela 2.55), apresentou diferenças significativas entre os tratamentos e o teste de DUNCAN (Tabela 2.56) demonstrou que *Chaetoceros sp* com 1,240 div/dia foi superior à *thalassiosira fluviatilis* com 0,84 div/dia. Em relação a densidade celular (Tabela 2.57) também observou-se diferenças significativas entre os tratamentos, onde o teste de DUNCAN (Tabela 2.58) indicou que *Chaetoceros sp* com 1500×10^4 cel/ml foi superior à *Thalassiosira fluviatilis* com 79×10^4 cel/ml que por sua vez foi superior a *Skeletonema costatum* uma vez que seu crescimento foi de dois dias, morrendo posteriormente

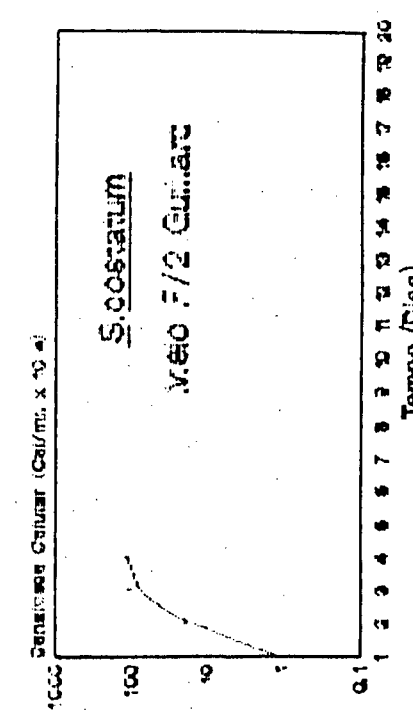
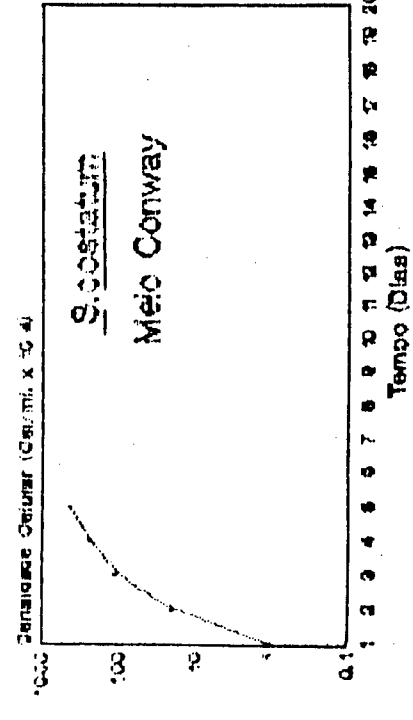
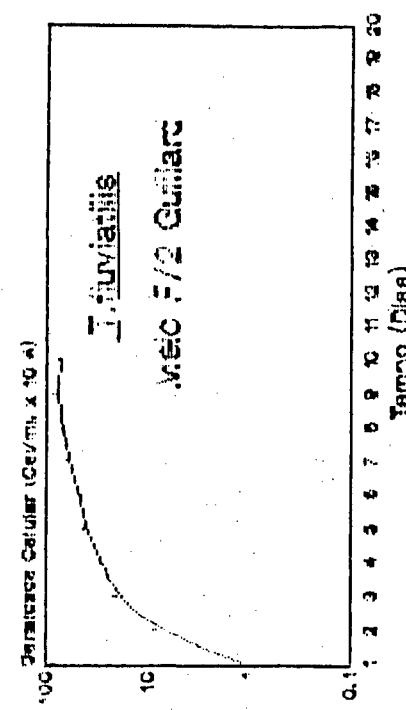
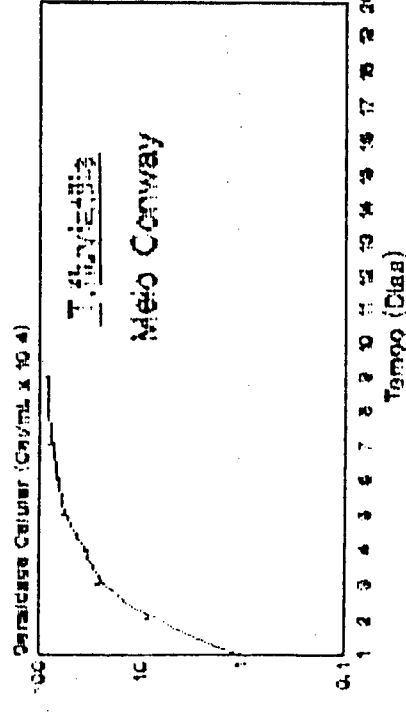
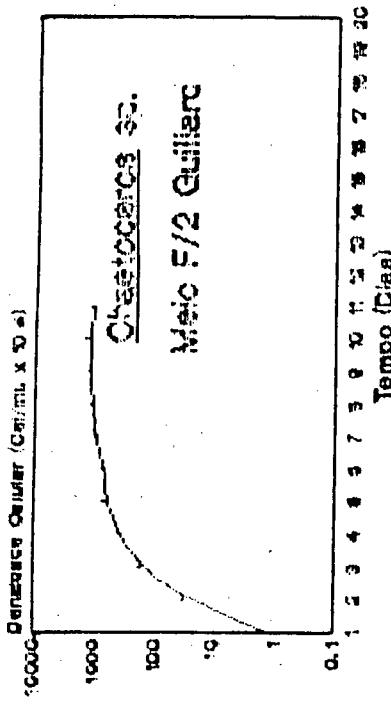
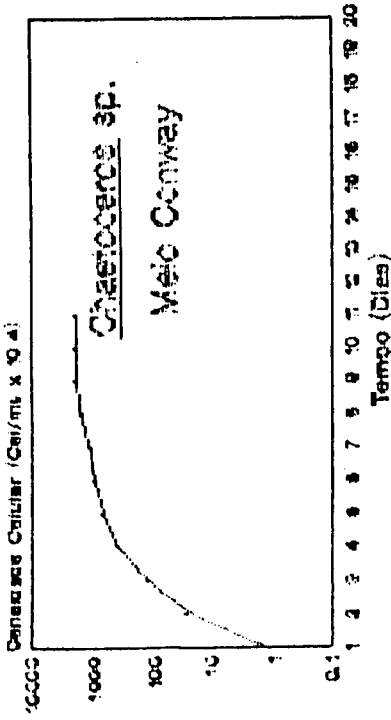


TABELA 16.- Experimento 16: Resultados da velocidade de crescimento (K) em divisões por dia, tempo de divisão (Td) em dias por divisão e horas por divisão, densidade celular (DC) em células por mililitro e tempo de cultivo em dias. De *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* cultivadas nos meios Conway (CW) e F/2 de Guillard (F/2).

Microalgas	Meio	Tempo Dias	DC.	K	Td Dias	Td Horas
<i>Chaetoceros sp.</i>	CW	9	1800x10 ⁴	1.35	0.73	17.77
	F/2	10	1200x10 ⁴	1.13	0.87	21.23
<i>T. fluviatilis</i>	CW	8	80x10 ⁴	0.90	1.10	26.66
	F/2	9	78x10 ⁴	0.78	1.27	30.76
<i>S. costatum</i>	CW	5	400x10 ⁴	2.16	0.46	11.11
	F/2	4	140x10 ⁴	2.37	0.42	10.12

4.2.- Interação dos resultados para identificar o crescimento individual das microalgas *Chaetoceros sp*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*. em diferentes condições de temperatura e salinidade.

4.2.1.- Crescimento de *Chaetoceros sp* em diferentes condições de temperatura e salinidade.

Na tabela 17 os dados obtidos indicam que os cultivos de *Chaetoceros sp* em diferentes combinações de temperatura e salinidade tiveram uma duração de 8,5 a 11,5 dias. Quanto a velocidade de crescimento, a maior foi de 1,36 div/dia na combinação de 20°C e 35‰, a menor de 0,77 div/dia na combinação de 15°C e 20‰. No que se refere a densidade celular, a maior foi verificada na combinação de 30 °C e 35 ‰. com uma concentração de 1500×10^4 cel/ml. e a menor na combinação de 15°C e 20 ‰. com a concentração de 530×10^4 cel/ml.

Aplicando-se a Análise de Regressão Múltipla com a Análise de Variância (Apêndice B), entre dias de cultivo e o efeito da temperatura e salinidade, observou-se que com o coeficiente de determinação $r^2 = 0,72269$, não existiu correspondência significativa para ambos os dados (Tabelas 2.59 - 2.60 e Figura 19). A Figura 20 e as Tabelas 2.61 e 2.62 também mostraram que não há correspondência entre a velocidade de crescimento e o efeito da temperatura e salinidade que segundo a Análise de Regressão Multipla com a Análise de Variância, apresentou um $r^2 = 0,484564$. Quanto a densidade celular a Análise de Regressão Multipla com a Análise de Variância resultaram num $r^2 = 0,879155$ que determina uma correspondência entre

TABELA 17.- Valores promédios de; Dias de cultivo (d), Velocidade de crescimento (K) em divisões por dia e Densidade celular (DC) em células por mililitro x 10⁴ de *Chaetoceros sp.* nos diferentes experimentos em diferentes condições de temperatura (T) e salinidade (S).

S	d	K	DC	d	K	DC	d	K	DC	d	K	DC
35	11	0.95	750	15	1.36	1300	11	1.04	1275	9.5	1.24	1500
30	9.5	1.09	645	11.5	0.85	1345	10.5	1.10	1450	9.5	1.22	1340
25	8.5	1.08	555	10.5	0.82	950	9.5	0.81	900	9	1.26	1000
20	9	0.77	530	9.5	0.99	702	9.5	1.11	725	9	1.23	850
T	15			20			25			30		

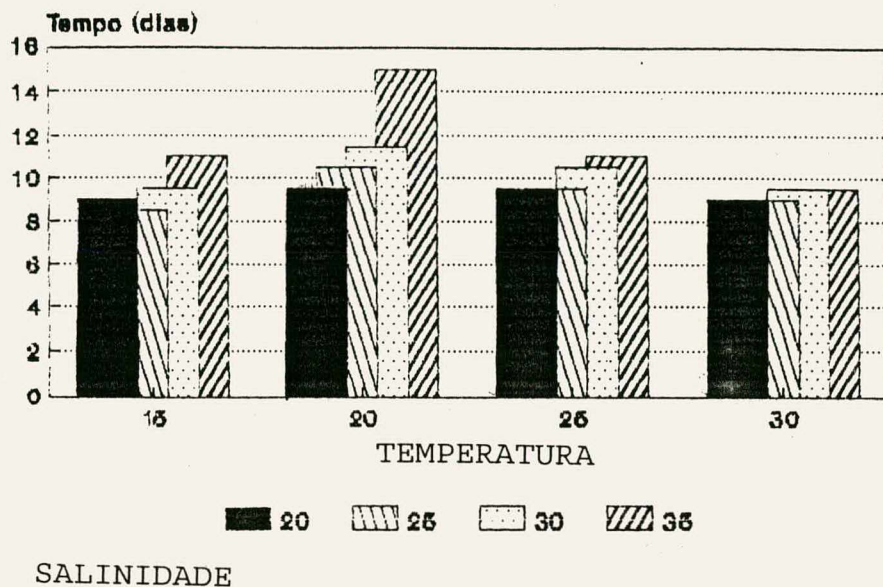


FIGURA 19.- Tempo de cultivo em dias de *Chaetoceros sp.* em diferentes temperaturas e salinidades.

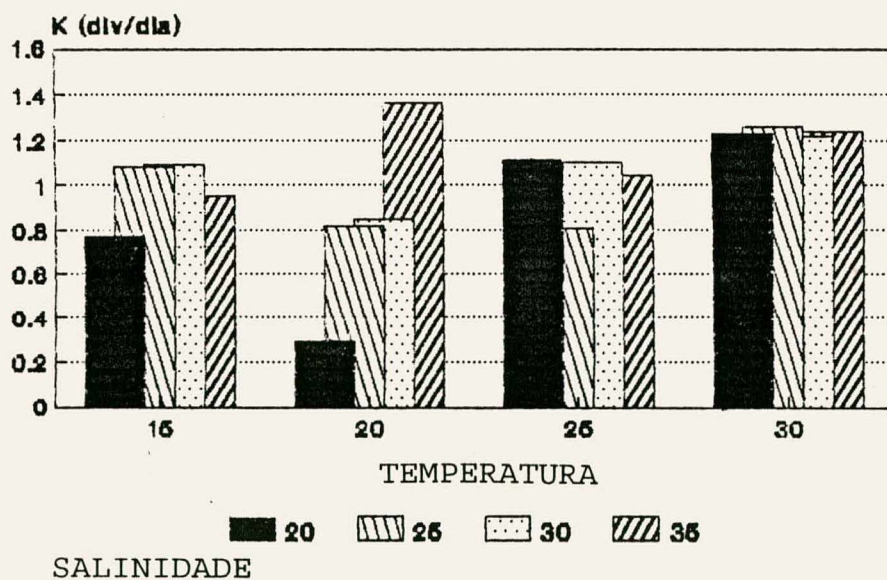


FIGURA 20.- Velocidade de crescimento de *Chaetoceros sp.* em diferentes temperaturas e salinidades.

o efeito da temperatura e salinidade com a densidade celular. (Tabelas 2.63 e 2.64, Figuras 21 e 22).

O modelo matemático obtido da Análise de Regressão Múltipla está representado pelo polinômio:

$$DC = -2394,84 + 148,6365t + 71,5035s - 3,6925t^2 - 1,3825s^2 + 1,8524ts$$

As Figuras 23 e 24 determinam as superfícies de resposta (superfície e contorno) para a densidades celular de *Chaetoceros sp* obtidas a partir do polinômio indicado acima, observando-se que a maior densidade celular (superior ou igual a $1398,68 \times 10^4$ cel/ml) está delimitada pelas salinidades de 32 a 35 %, e temperaturas de 24 a 30 °C. Enquanto as menores densidades celulares (igual ou inferior a $755,35 \times 10^4$ cel/ml) estão delimitadas pelas salinidades de 20 a 30 % e temperaturas de 15 a 21 °C.

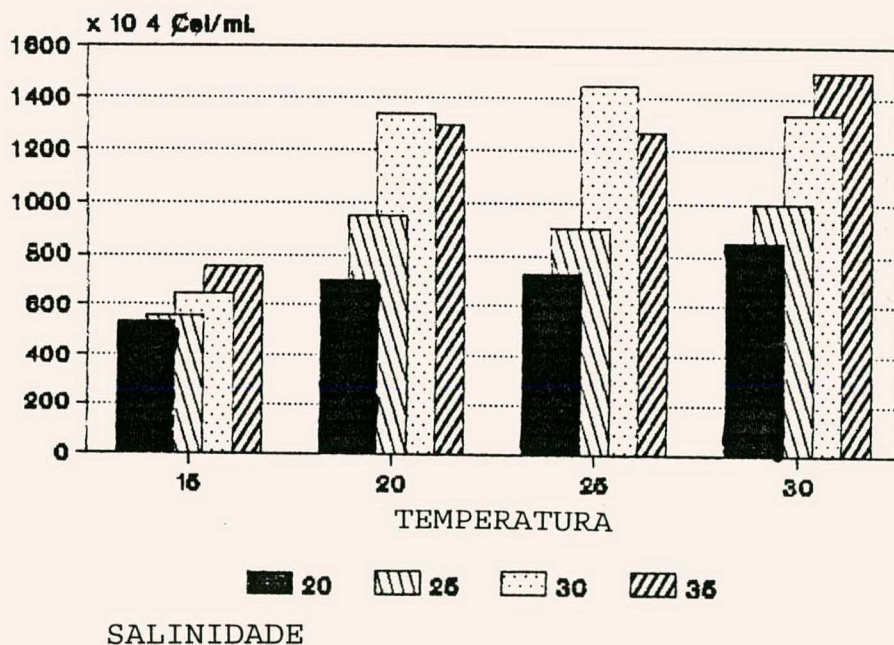


FIGURA 21.- Densidade celular de *Chaetoceros sp* em diferentes temperaturas e salinidades.

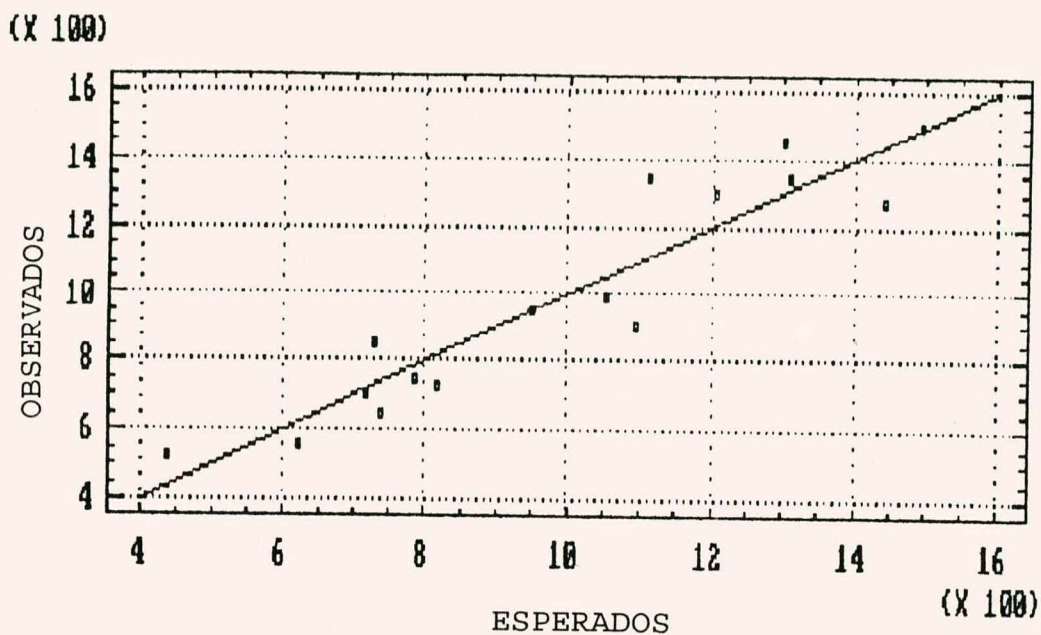


FIGURA 22.- Regressão Múltipla para a densidade celular de *Chaetoceros sp*

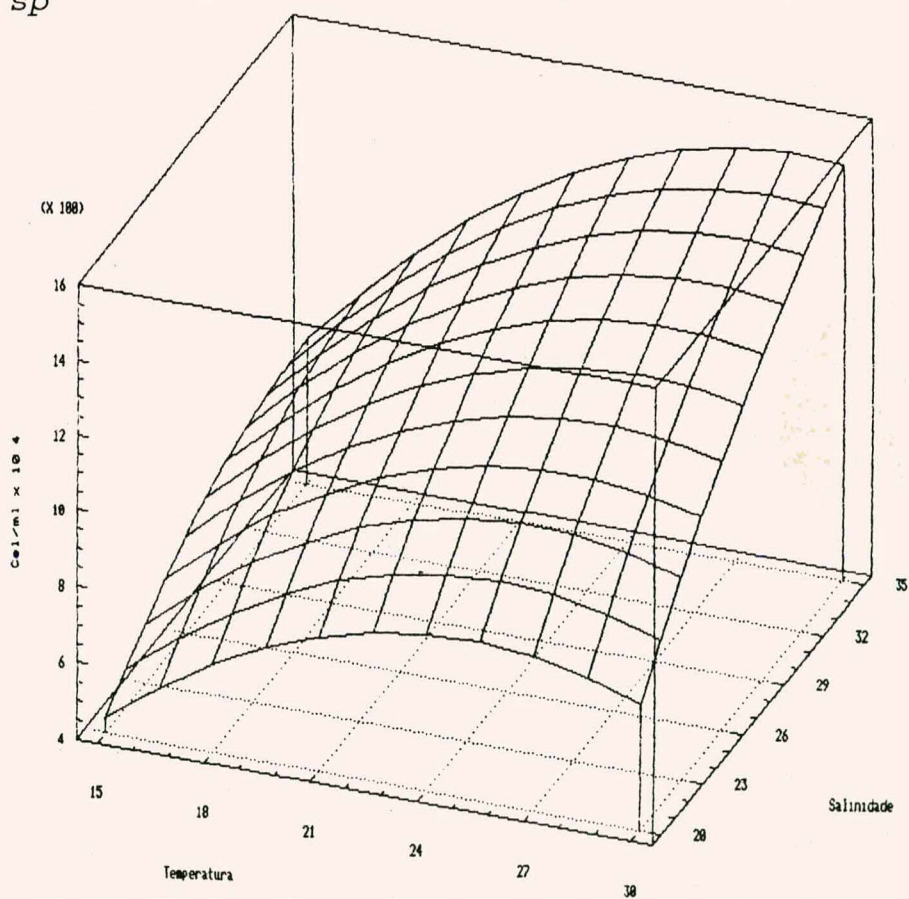


FIGURA 23.- Superfície de resposta para a densidade celular de *Chaetoceros sp*

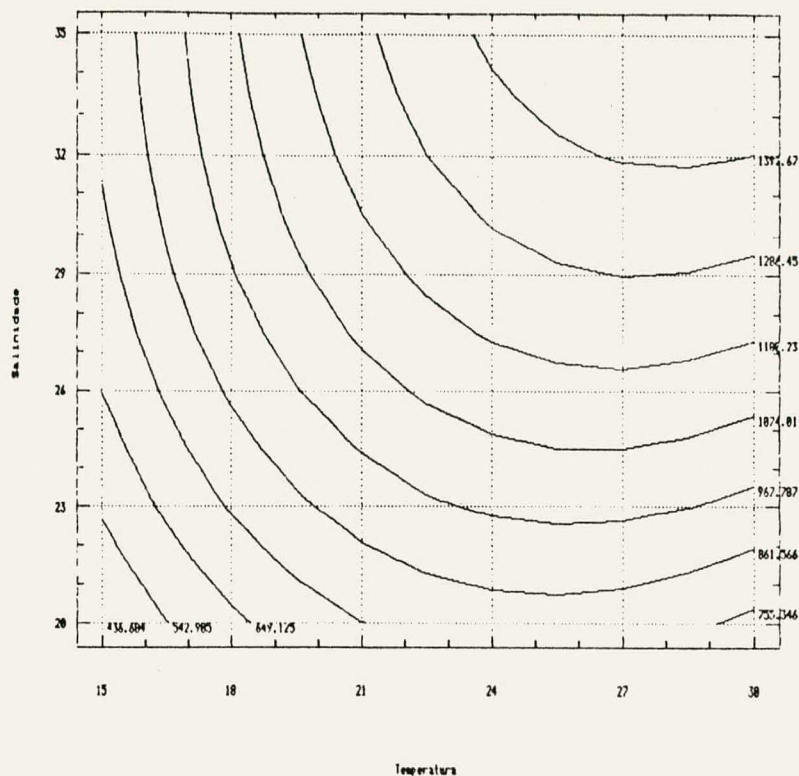


FIGURA 24.- Superfície de resposta (contorno) para a densidade celular de *Chaetoceros sp*

4.2.2.- Crescimento de *Thalassiosira fluviatilis* em diferentes condições de temperatura e salinidade.

Na Tabela 18 observa-se que os cultivos de *Thalassiosira fluviatilis* em diferentes combinações de temperatura e salinidade tiveram uma duração de 8 a 16 dias. Para a velocidade de crescimento a maior foi de 1,02 div/dia na combinação de 25°C e 30‰ e a menor foi de 0,44 div/dia. na combinação de 20°C e 35‰. Quanto a densidade celular, a maior apresentou-se na combinação de 25 °C e 30 ‰ com concentração de 130×10^4 cel/ml. e a menor ocorreu nas combinações de 15°C com 20 ‰ e 30°C com 20‰ com 55×10^4 cel/ml.

TABELA 18.- Valores promédios de; Dias de cultivo (d), Velocidade de crescimento (K) em divisões por dia e Densidade celular (DC) em células por mililitro $\times 10^4$ de *Thalassiosira fluviatilis* nos diferentes experimentos em diferentes condições de temperatura (T) e salinidade (S).

S	d	K	DC	d	K	DC	d	K	DC	d	K	DC
35	10.5	0.69	76	16	0.44	108	11	0.96	123	8.5	0.84	79
30	9	0.74	61	11.5	0.59	92	8	1.02	130	9	0.8	81
25	9	0.72	59	11.5	0.69	78	8.5	0.64	105	8	0.85	60
20	9	0.71	55	9.5	0.64	68	8	0.94	90	8	0.84	55
T	15			20			25			30		

Utilizando-se a Análise de Regressão Múltipla com a Análise de Variância (Apêndice 2), entre dias de cultivo e o efeito da temperatura e salinidade se observa que com $r^2 = 0,564553$ não houve correspondência para ambos os dados (Tabelas 2.65 - 2.66 e Figura 25). Já a Figura 26 e as Tabelas 2.67 e 2.68 também mostraram que não houve correspondência entre a velocidade de crescimento e o efeito da temperatura e salinidade, que segundo a Análise de Regressão Múltipla associada a Análise de Variância resultou em $r^2 = 0,276626$. Para a densidade celular foi aplicado o mesmo procedimento estatístico e resultou um $r^2 = 0,829642$, que demonstra haver correspondência entre o efeito da temperatura e salinidade com a densidade celular. (Tabelas 2.69 - 2.70 e Figuras 27 - 28).

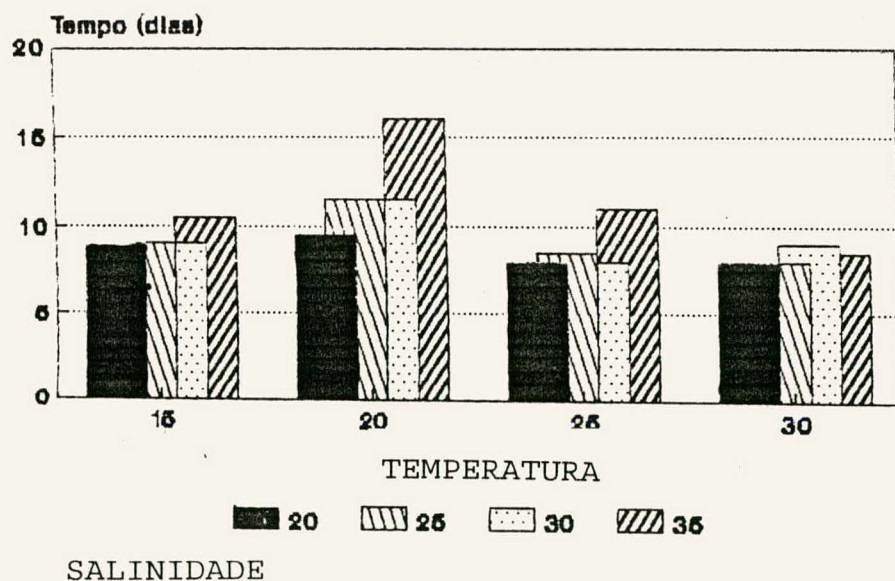


FIGURA 25.- Tempo de cultivo em dias de *Thalassiosira fluviatilis* em diferentes temperaturas e salinidades.

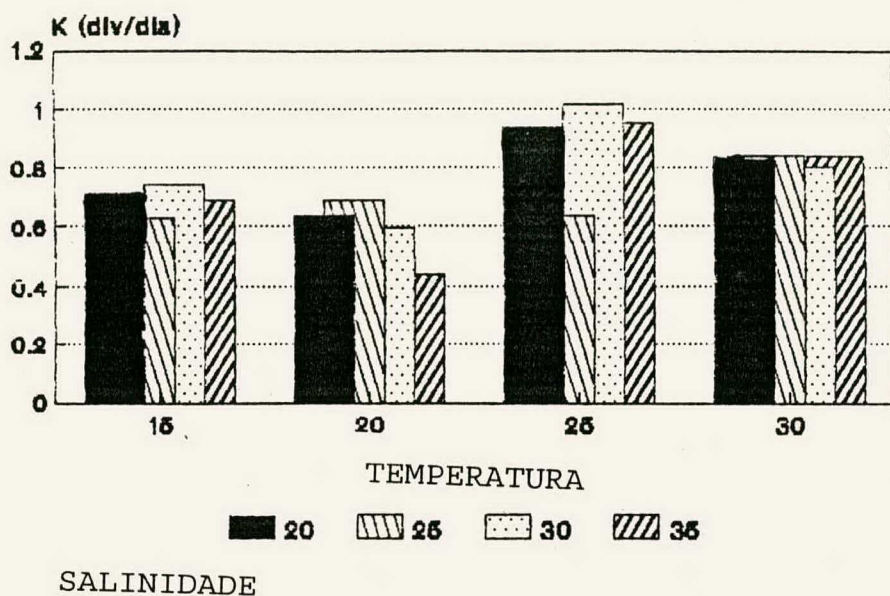


FIGURA 26.- Velocidade de crescimento de *Thalassiosira fluviatilis* em diferentes temperaturas e salinidades.

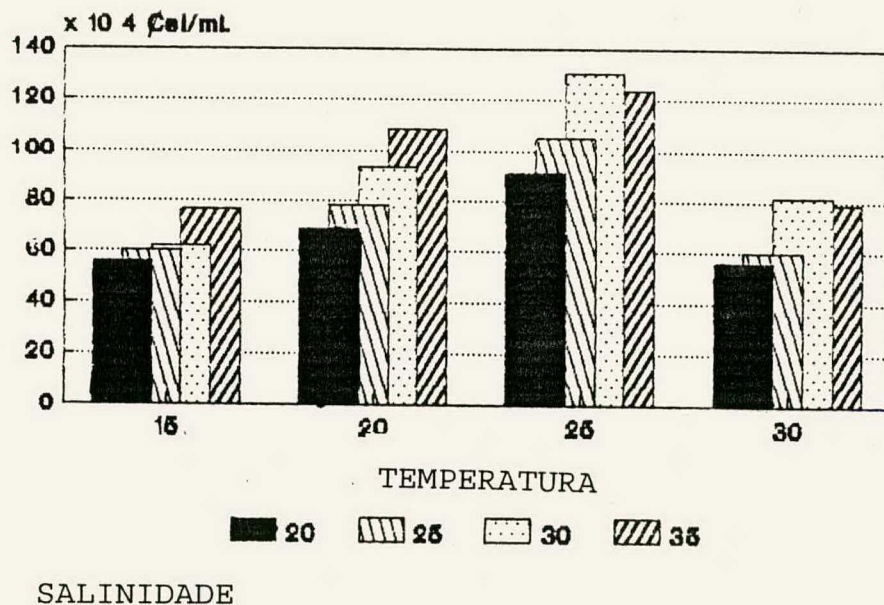


FIGURA 27.- Densidade celular de *Thalassiosira fluviatilis* em diferentes temperaturas e salinidades.

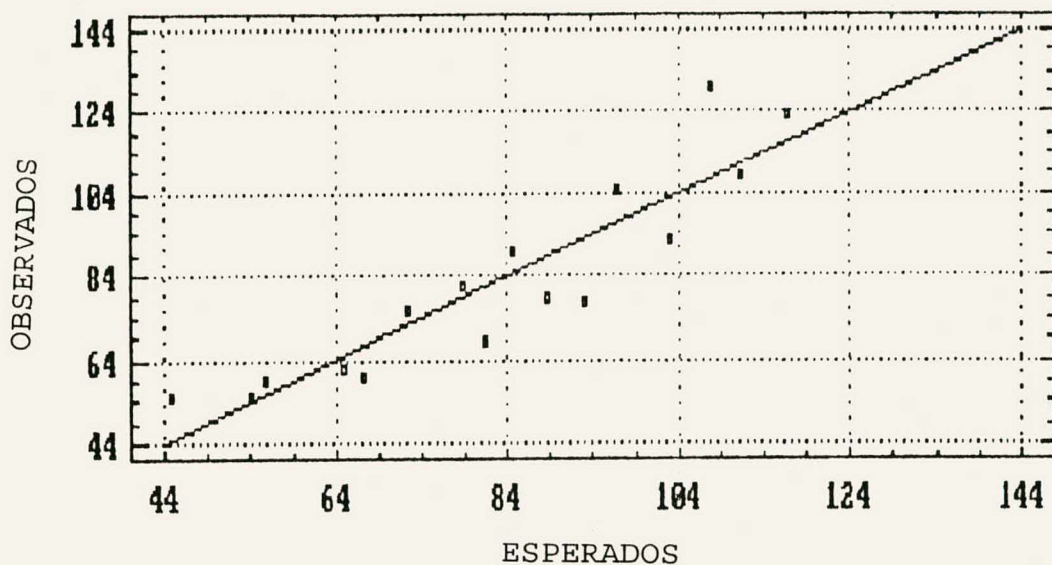


FIGURA 28.- Regressão Múltipla para a densidade celular de *Thalassiosira fluviatilis*.

O modelo matemático obtido da Análise de Regressão Múltipla está representado pelo polinômio:

$$DC = -316,8125 + 30,175t + 3,1875s - 0,67t^2 - 0,0325s^2 + 0,03ts$$

Aplicando-se as superfícies de respostas (superfície e contorno) para a densidade celular de *Thalassiosira fluviatilis* (Figuras 29 e 30), mostrou que a maior densidade celular (superior ou igual a $111,857 \times 10^4$ cel/ml) foi delimitada pelas salinidades de 31 a 35 ‰ e temperaturas de 20 a 26 °C. Para as menores densidades celulares (Menor ou igual a $81,6153 \times 10^4$ cel/ml) encontraram-se delimitadas por temperaturas superiores a 26 °C e inferiores a 20 °C.

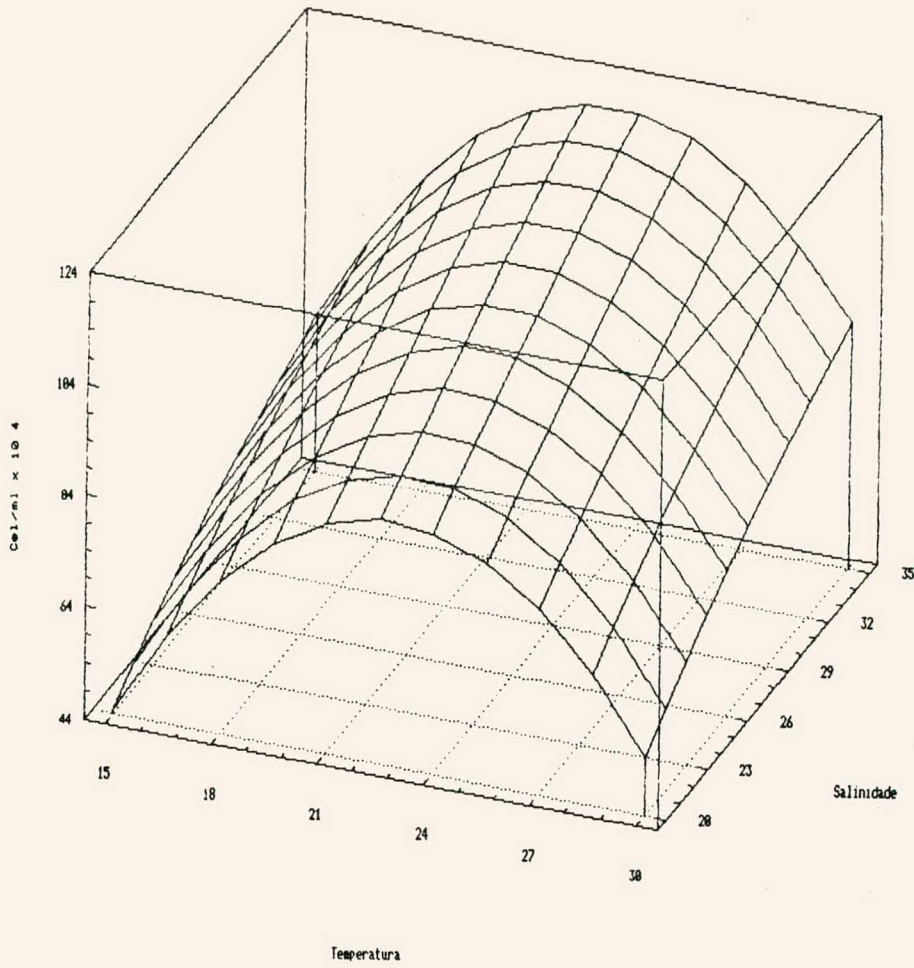


FIGURA 29.- Superfície de resposta para a densidade celular de *Thalassiosira fluviatilis*.

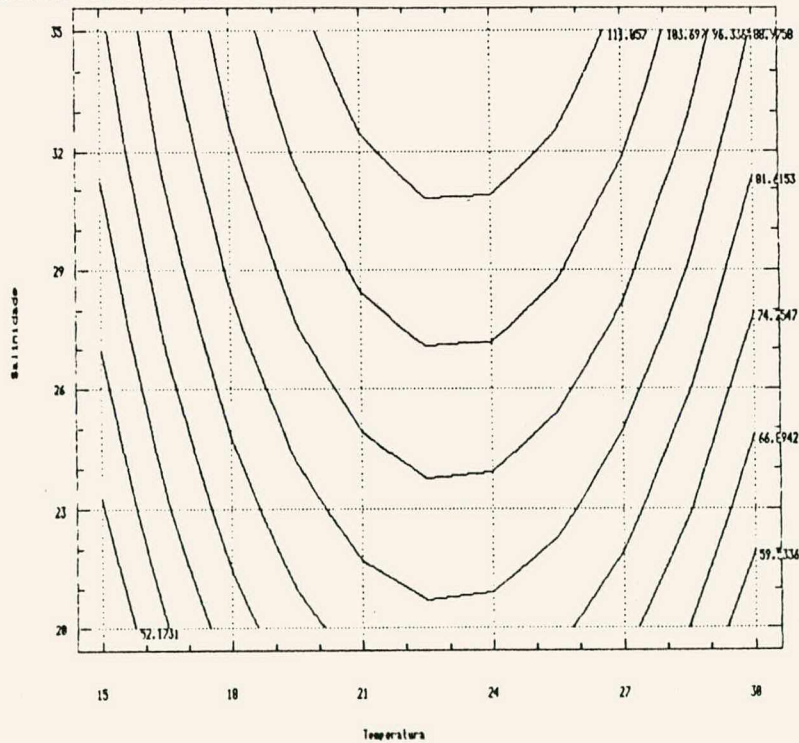


FIGURA 30.- Superfície de resposta (contorno) para a densidade celular de *Thalassiosira fluviatilis*.

4.2.3.- Crescimento de *Skeletonema costatum* em diferentes condições de temperatura e salinidade.

Na Tabela 19 pode-se observar que os cultivos de *Skeletonema costatum* em diferentes combinações de temperatura e salinidade tiveram um tempo de duração de 4 a 12 dias. Quanto a velocidade de crescimento, a maior foi de 1,36 div/dia na combinação de 25°C e 35‰ e a menor de 0,33 div/dia na combinação de 25°C e 15‰. Em relação a densidade celular, foi maior nas combinações de 15 °C e 35 ‰, de 20°C e 35‰ e de 25°C e 35‰, com uma concentração de 650×10^4 cel/ml. A menor densidade celular apresentou-se na combinação de 25°C e 30 ‰ com 215×10^4 cel/ml. Cabe assinalar que a densidade celular não foi considerada para a temperatura de 30 °C uma vez que seu crescimento foi de dois dias, morrendo posteriormente

Nas Tabelas do apêndice 2 estão os dados referente a associação entre Análise de Regressão Múltipla com a Análise de Variância entre dias de cultivo e o efeito da temperatura e salinidade, obtendo-se um coeficiente de determinação $r^2 = 0,938704$ com correspondência para ambos os dados (Tabelas 2.71 e 2.72 e Figura 31). Já a Figura 32 e as Tabelas 2.73 e 2.74 também mostram que há correspondência entre a velocidade de crescimento e o efeito da temperatura e salinidade com um $r^2 = 0,869674$. Para a densidade celular o $r^2 = 0,887371$ indicou uma correspondência entre o efeito de temperatura e salinidade com a densidade celular (Tabelas 2.75 - 2.76 e Figuras 33 - 34).

TABELA 19.- Valores promédios de; Dias de cultivo (d), Velocidade de crescimento (K) em divisões por dia e Densidade celular (DC) em células por mililitro $\times 10^4$ de *Skeletonema costatum* nos diferentes experimentos em diferentes condições de temperatura (T) e salinidade (S).

S	d	K	DC	d	K	DC	d	K	DC	d	K	DC
35	11	0.58	650	11	0.93	650	8	1.36	650	4.5	--	--
30	12	0.54	450	10	0.84	350	8.5	0.74	365	4	--	--
25	10	0.33	400	9	0.82	300	8	1.16	250	6.5	--	--
20	10	0.87	267	9	1.27	215	7	1.15	185	4	--	--
T	15			20			25			30		

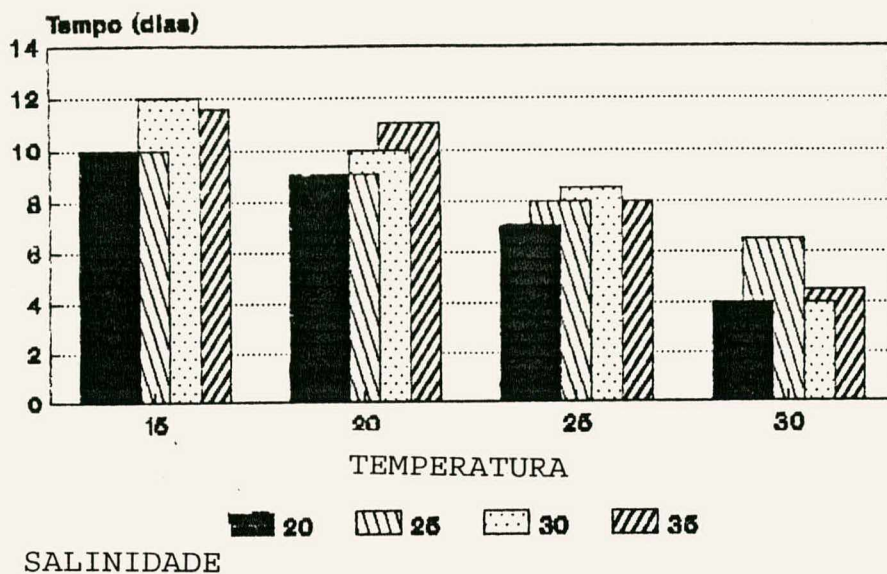


FIGURA 31.- Tempo de cultivo em dias de *Skeletonema costatum* em diferentes temperaturas e salinidades.

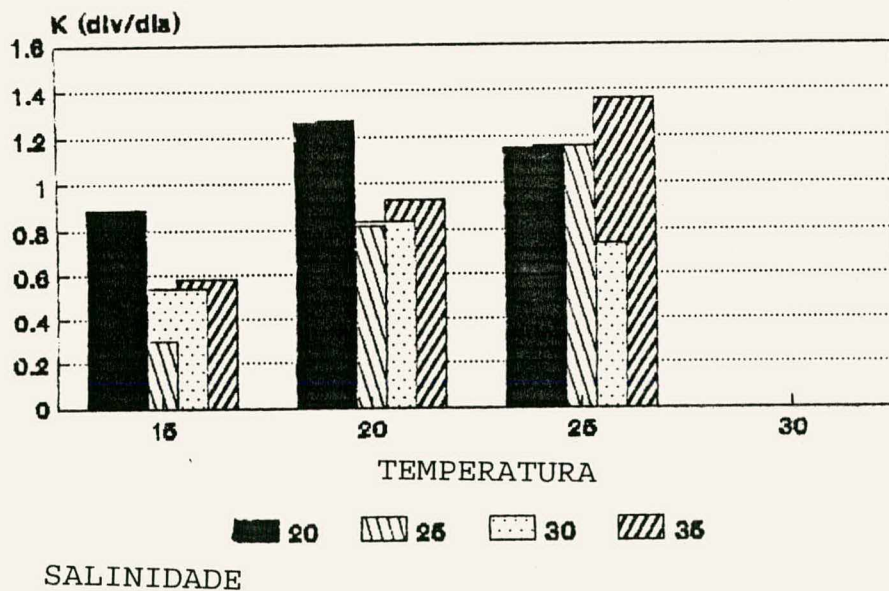


FIGURA 32.- Velocidade de crescimento de *Skeletonema costatum* em diferentes temperaturas e salinidades.

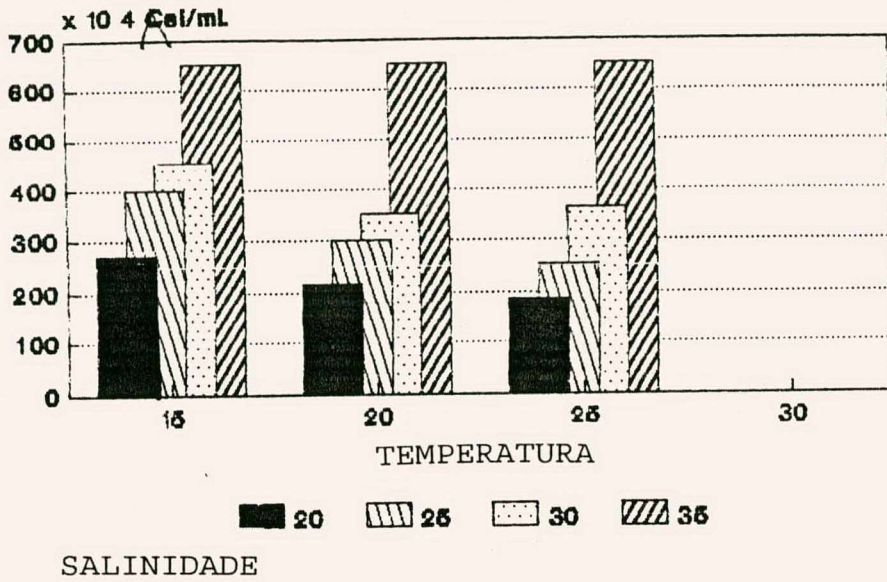


FIGURA 33.- Densidade celular de *Skeletonema costatum* em diferentes temperaturas e salinidades.

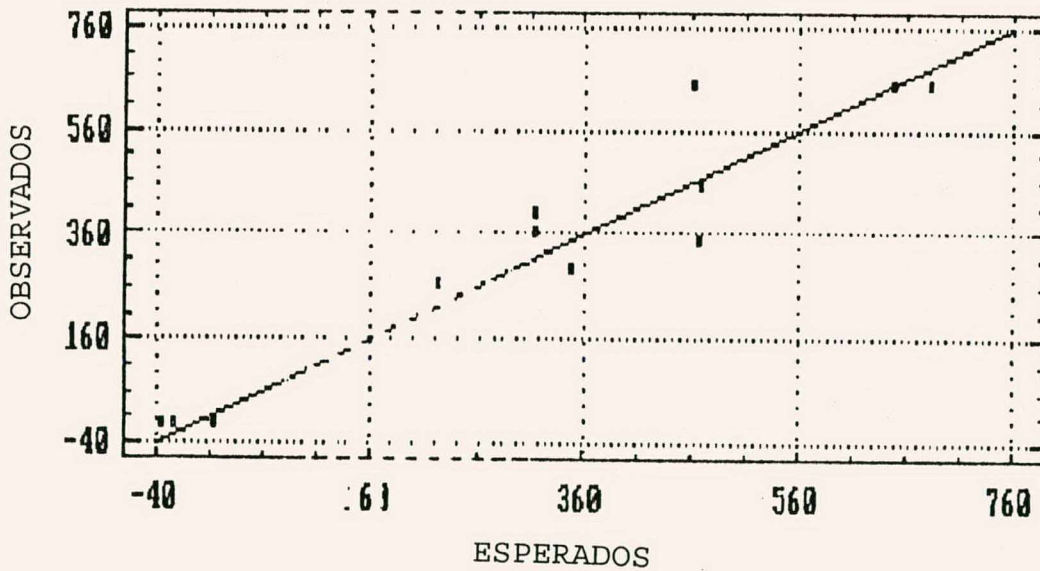


FIGURA 34.- Regressão Múltipla para a densidade celular de *Skeletonema costatum*.

O modelo matemático obtido da Análise de Regressão Múltipla está representado pelo polinômio:

$$DC = -1024,02 + 145,807t - 17,727s - 2,995t^2 + 1,255 s^2 - 1,3768ts$$

Nas Figuras 35 e 36 pode-se observar que as superfícies de respostas (superfície e contorno) para a densidade celular de *Skeletonema costatum*, a maior (Superior ou igual a 615×10^4 cel/ml) foi delimitada pelas salinidades entre 33,5 a 35,0 ‰, e temperatura de 15 a 21 °C, enquanto as menores (igual ou inferior a 397×10^4 cel/ml) encontraram-se delimitadas por temperaturas superiores a 24 °C.

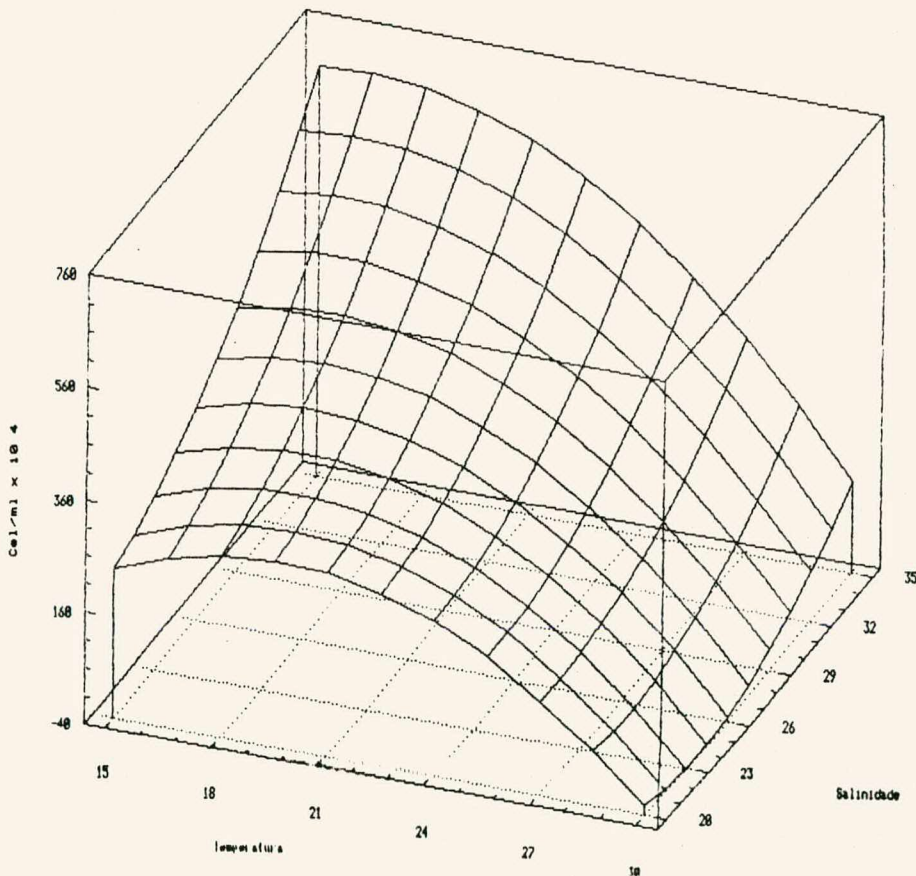


FIGURA 35.- Superfície de resposta para a densidade celular de *Skeletonema costatum*.

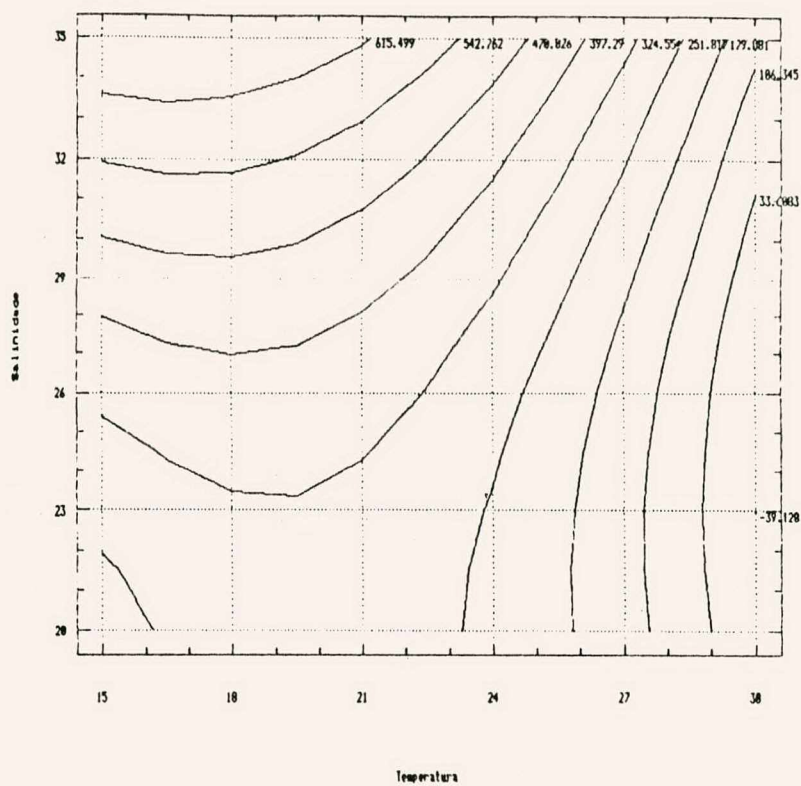


FIGURA 36.- Superfície de resposta (contorno) para a densidade celular de *Skeletonema costatum*.

5.- DISCUSSÃO:

O crescimento das microalgas é afetado por inúmeros fatores tais como: luz, carbono inorgânico (CO₂ e íons bicarbonato), nutrientes, água, temperatura, salinidade e outros (BONEY, 1989; URIBE, 1989), além de fatores como variação geográfica e genética (LOBBAN et al, 1985).

O presente trabalho foi realizado considerando fatores como nutrientes (meio de cultura), temperatura e salinidade por serem estes mais acessíveis de monitorar em condições de laboratório e de muita importância nos cultivos de pequena escala. É neste sentido que se apresentou como objetivos estabelecer diferenças no crescimento das diatomáceas *Chaetoceros sp*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* em diferentes meios de cultura, assim como comparar o crescimento das três espécies em condições controladas de temperatura e salinidade.

Os resultados do presente estudo indicam que existe diferença no referente a densidade celular entre as três microalgas pesquisadas e também observou-se que cada microalga tem uma determinada resposta em relação a temperatura e salinidade assim como apresenta um efeito sinérgico, concordando com (DAWES, 1986; ALFONSO e MARTINEZ, 1987; RICHMOND, 1990), que indicam o efeito sinérgico da luz, temperatura e da salinidade sobre o crescimento de microalgas em cultivo.

Ao longo dos 16 experimentos realizados, *Chaetoceros sp* apresentou maior densidade celular que *Skeletonema costatum* e

Thalassiosira fluviatilis ALFONSO (1974); OLIVERA et al (1985); OLIVERA et al (1987); LEAL et al (1990) consideram que *Chaetoceros sp* é uma microalga de grande potencial na aquicultura por alcançar maior densidade celular que outras microalgas.

FABREGAS (1986) e BARBERENA (1989) entre outros autores realizaram estudos de crescimento de microalgas, representando cada unidade experimental por um tubo de ensaio, obtendo resultados diferentes em comparação aos cultivos comerciais. Já o presente trabalho considerou na metodologia a presença da aeração, realizando-se os experimentos com matrizes de dois litros de cultura algal e obtendo resultados em tempo de cultivo similar aos obtidos numa produção comercial.

ALFONSO (1974), considera que a análise econômica na produção massiva de algas é importante na escolha da melhor espécie, embora o presente estudo só obtenha resposta biológica para o crescimento de *Chaetoceros sp*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* em pequena escala, se recomenda uma produção massiva com a correspondente análise econômica.

Também se reportam resultados que manifestam diferenças entre as microalgas para cada experimento ou cada combinação de temperatura e salinidade. É neste sentido que se pretende discutir o efeito sobre o crescimento, dos meios de cultura, temperatura e salinidade nas algas em estudo.

5.1.- Meios de Cultura.-

Em cultivos controlados, os meios de cultura oferecem nutrientes necessários para o crescimento ótimo de cada espécie. Para as microalgas em geral estes nutrientes estão divididos em macronutrientes e micronutrientes.

Os macronutrientes são considerados essenciais e imprescindíveis pois estão relacionados com a fisiologia e a bioquímica de cada espécie. O nitrogênio (N) e o fósforo (P) estão presentes na maioria dos meios de cultura tanto para espécies de água doce como para as marinhas, por tratar-se de fatores limitantes. O NO_3Na é o melhor recurso de N para as diatomáceas e clorofíceas (MI'JKO, 1962; GRANT, 1968), inclusive superior ao N proveniente da amônia e da uréia, salientando que o NO_3 e NO_2 causam alcalinização do meio, em quanto que a amônia resulta em acidificação (GOLDMAN e BREWER, 1980). Para as diatomáceas a fonte inorgânica de N é mais eficiente que a fonte orgânica (uréia ou glutamina). A assimilação de N acha-se indiretamente ligada à fotossíntese, pois a fonte de energia, os doadores de hidrogênio (H) e as estruturas de carbono (C) são derivados destes processos (ROUND, 1973).

O fósforo (P) é usualmente adicionado ao meio como ortofosfato ou glicerofosfato (BOROWITZA e BOROWITZA, 1989), sua ausência inibe o crescimento, pois não existiria produção de energia por parte da célula, algumas células absorvem P em presença da luz, outras em ausência, pelo que, sua ação está envolvida diretamente com o fotoperíodo de cada microalga.

Quanto a sílica (Si) apresenta-se como silicatos e constitui-se em elemento limitante para o crescimento das diatomáceas, por estar encarregado da formação da frústula de ácido ortosilísico e manter níveis moderados de ácidos graxos poli-insaturados. Quando há limitação de silicatos, as diatomáceas marinhas reagem mais rapidamente que com a redução de outros macronutrientes (TAGUCHI et al, 1987), por outro lado (SCHIFFRIN e CHISHOLM, 1981) demonstraram que o conteúdo de lipídios totais incrementam-se notoriamente com baixas concentrações de silicatos.

No referente aos micronutrientes, são utilizados metais traços que ajudam nos mecanismos enzimáticos presentes na célula (GUILLARD, 1975). Também são adicionadas vitaminas, que atuam como fatores coenzimáticos no processo de obtenção de energia em forma de ATP (WALNE, 1974). Na formulação dos meios de cultura Conway e F/2 modificado de Guillard as diferenças na composição de micronutrientes são mínimas (STEIN et al, 1988). Segundo LOBBAN et al (1988) na preparação dos meios de cultura, os metais traços ficam com pH 2, as vitaminas com pH 5, e os macronutrientes são alcalinos. No final da preparação dos meios de cultura estes podem ser neutralizados utilizando-se solução de NaOH a 40% , de tal forma que o meio fique com pH em torno de 7. Também se utilizam cristais de ferro ($\text{FeCl}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ e EDTA Na_2), que funcionam como quelantes de metais pesados e evitam sua precipitação, além de atuar como buffer mantendo o pH desejado.

No presente trabalho, as análises estatísticas realizadas indicam que quanto a utilização de meio de cultura, observa-se que só

nos experimentos 9 (25 °C e 20 ‰) e 12 (25 °C e 35‰) as velocidades de crescimento das microalgas cultivadas com meio Conway (1,815 e 1,320 div/dia) foram superiores aos obtidos com o meio F/2 modificado de Guillard (1,390 e 0,930 div/dia). Nos outros 14 experimentos não existiu diferenças significativas entre as velocidades de crescimento para estes meios de cultivo. Também foi observado que nos meios de cultura pesquisados houve igual aproveitamento dos nutrientes pelas microalgas, fato que se verifica com as densidades celulares obtidas em todos os experimentos realizados, aonde não ocorreu concentrações com diferenças significativas.

Na metodologia dos experimentos não foi considerado as análises de lipídios nem volume celular das microalgas, mas pela descrição das curvas de crescimento de KILE et al (1986), afirmam que a produção de ácidos graxos poliinsaturados (n-3 e n-6) é na fase exponencial assim como a produção de gorduras ou neolipogenese ocorre durante as fases estacionária e da morte. KATES e VOLCANI, (1966), no referente a análise de ácidos graxos 14:0 16:0 16:1 e 20:5, afirmam que diferentes espécies de bacillariophyceas testadas com meios Conway e F/2 modificado de Guillard apresentam similar composição, dados que foram confirmados em experimentos posteriores por CHUECAS e RILEY, 1969; ACKMAN et al, 1988; STEIN et al, 1988. Por outro lado, STEIN et al, (op. cit.) mostraram que com o meio Conway composto por 70 um e 140 um de Na₂SiO₃ e uma relação de 3-1 para N-P propiciam melhor densidade celular em *Chaetoceros gracilis* (1,3 x 10⁹ cel/ml) e *Thalassiosira allenii* (90 x 10⁴ cel/ml) mencionando que os teores de silicatos são similares aos apresentados por F/2 modificado de

Guillard. Os resultados obtidos neste trabalho concordam com o considerado pelos autores citados.

5.2.- Temperatura.-

Apesar da luz ser considerada o fator físico mais importante no meio ambiente dos vegetais fotossintéticos (BONEY, 1986 e URIBE, 1989), (LOBBAN et al, 1985) consideram que a temperatura é sem dúvida um fator fundamental para todos os organismos devido ao seus efeitos nas atividades e propriedades moleculares, e por tanto virtualmente sobre todos os aspectos do metabolismo.

As respostas fotossintéticas por parte das diatomáceas podem ser bastante úteis para determinar os padrões de crescimento sazonal (CHOCK e MATHIESON, 1978), pelo que se reportam estudos sobre a resistência das algas a temperaturas extremas (BIEBL, 1970; SCHWARTZ e ALMODOVAR, 1971) além de apresentar velocidades de crescimento a diferentes temperaturas (YANISH et al, 1979).

Os mecanismos fisiológicos em resposta à variação da temperatura estão controlados enzimaticamente, assim alguns vegetais apresentam enzimas (aleloenzimas e isoenzimas) que não funcionam ou que sofrem alterações a temperaturas extremas, daí a existência de vegetais que estão restringidos a limites específicos de temperatura (DAWES, 1986).

A taxa fotossintética (mg clorofila/hora) e taxa de respiração (ul O₂/g peso seco . hora) têm um determinado comportamento em

resposta as trocas de temperatura (RICHMOND, 1990). Outra forma de explicar a taxa fotossintética é com a densidade celular das microalgas (ALFONSO e MARTINEZ, 1987), técnica muito utilizada na aquicultura por tratar-se de valores que podem ser reconhecidos durante o tempo de cultivo só pela contagem celular (ALFONSO et al, 1988).

Na ficologia, o método mais apropriado para determinar a tolerância e ótimos térmicos é verificando o crescimento e reprodução em diferentes temperaturas (DAWES, 1986).

Nos resultados obtidos para *Chaetoceros sp*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* quanto a velocidade de crescimento e tempo de cultivo, não se estabeleceu diferenças significativas, em função de que a taxa de crescimento varia de acordo com o conjunto de reações enzimáticas que por sua vez estão influenciadas por câmbios de temperatura. Nos diferentes experimentos, a cada mudança de temperatura, possivelmente têm trocas de atividade enzimática pelo que o crescimento destas diatomáceas poderia estar representada pela taxa fotossintética ou máxima densidade celular. As diferenças encontradas em alguns experimentos são resultados das características peculiares de cada microalga.

5.2.1.- *Chaetoceros sp* .-

Da análise estatística e da superfície de resposta apresentadas para o crescimento de *Chaetoceros sp*, pode-se determinar que a melhor densidade celular alcançou-se com temperaturas entre 24 e 30

°C, atingindo uma concentração igual ou superior a $1398,68 \times 10^4$ cel/ml, podendo-se explicar que a estas temperaturas a taxa metabólica é superior, quer dizer, existe um grande conjunto de reações individuais que se aceleram, como por exemplo a taxa fotossintética e taxa respiratória. A nível celular ativam-se os organóides que por sua vez aceleram os processos de fotossíntese e da cadeia respiratória que atúam no ponto máximo (LOBBAN et al, 1985; DAWES, 1986; RICHMOND, 1990). De acordo com o mencionado pode-se dizer que *Chaetoceros sp* é uma espécie que apresenta grande potencial para cultivo, quando comparada aos dados de, OLIVEIRA (1986) onde esta espécie continua dividindo-se normalmente a 30°C similar ao obtido no presente trabalho. Resultados similares aos obtidos neste trabalho são os de: SIMONS (1978), que observou que as condições ótimas de temperatura para o crescimento de *Chaetoceros gracilis* estão entre 28 e 32 °C, e a população algal duplica-se a cada 12 horas; STEIN et al (1988), observaram que *Chaetoceros gracilis* apresenta excelente crescimento ($1,3 \times 10^9$ cel/ml) em temperaturas entre 18 e 32 °C, onde os níveis de ácidos graxos polinsaturados n-3 e n-6 aumentam conforme diminui a temperatura, por que estes ácidos a baixas temperaturas mantém permeável a membrana de fosfolipídios.

Também é conveniente citar temperaturas ótimas para o crescimento de outras espécies de *Chaetoceros*, que diferem notavelmente dos resultados obtidos nos dezesseis experimentos deste trabalho, destacando os de RUSHFORT (1985), para *Chaetoceros mulleri* em Antelope Island e Great Sal Lake (USA) aonde a temperatura ótima para o crescimento é maior que 35 °C com uma velocidade de crescimento de 4 div/dia. BAARS (1982), menciona que *Chaetoceros*

diadema é uma espécie oligo-euritérmica e cresce bem a temperaturas entre 12 e 16 °C atingindo uma densidade celular de $1,0 \times 10^7$ Cel/ml e, ROGERSON et al (1986), menciona que a 20 °C *Chaetoceros gracilis* apresenta o melhor desempenho com um tempo de divisão de 17 horas, apresentando a divisão celular sem nenhuma alteração, fato que foi verificado com microscopia eletrônica observando a ultraestrutura celular.

5.2.2.- *Thalassiosira fluviatilis*.-

Os resultados da superfície de resposta com equação de ordem 2, mostram que a temperaturas entre 20 e 26 °C resulta numa maior densidade celular com uma concentração igual ou maior que $111,857 \times 10^4$ cel/ml, neste caso as enzimas que atuam neste intervalo de temperatura tem a característica de serem enzimas reguladoras e tomam como modulador alostérico a temperatura (LEHNINGER, 1980). Por outra parte SATO e MURATA (1980), concluem que a temperatura é o fator mais importante que intervêm na composição de ácidos graxos, isto pode sugerir que para *Thalassiosira fluviatilis*, entre 20 e 26 °C, há uma grande capacidade de produção de ácidos graxos poli-insaturados. Nos experimentos realizados, também se apresentam densidades celulares representativas para temperaturas inferiores e superiores ao intervalo ótimo (20 - 26 °C), onde segundo (DAWES, 1986) se produz uma alteração na taxa de reação química e do coeficiente de temperatura.

Dados similares aos obtidos nos experimentos realizados são reportados por LEAL et al (1990), aonde o crescimento de

Thalassiosira fluviatilis a 25°C atingiu uma densidade celular de 90×10^4 cel/ml. GOLDMAN (1977), também manifesta que a temperatura apresenta forte influência sobre a composição química de *Thalassiosira pseudonana* (Clone 3H), em cultivos massivos, em temperaturas inferiores a 18 °C e superiores a 30°C, decresce a insaturação de ácidos de C₁₆ e C₁₈, perdendo a capacidade de sintetizar ácidos graxos poli-insaturados. Já com outras espécies de *Thalassiosira* os resultados obtidos neste trabalho apresentam diferenças, como indica BAARS (1982), que apresenta resultados de *Thalassiosira nordeskioeldii* em cultivo semicontínuo, com tempo de duplicação de 19,7 horas/div à temperatura de 6 °C. Já no seu hábitat natural cresce em temperaturas entre 0 e 10 °C, além de destacar sua presença em forma dominante na primavera. DURBIN (1974), em trabalhos realizados com *Thalassiosira decipiens*, *Thalassiosira levandari* e *Thalassiosira rotula* determinou que o crescimento ótimo alcançou uma densidade celular de 70×10^4 cel/ml em temperaturas entre 10 e 15 °C.

5.2.3.- *Skeletonema costatum*.-

Para o presente trabalho, esta diatomácea apresentou melhor densidade celular em temperaturas entre 15 e 21 °C atingindo uma concentração igual ou superior a 615×10^4 cel/ml observando-se assim neste intervalo a maior taxa fotossintética pelo que, segundo (RICHMOND, 1990) pode-se afirmar que, as reações metabólicas produzem muita energia, acelerando a atividade enzimática e a composição celular mostrando abundante presença de lipídios e proteínas. Uma conclusão similar estabelece GOLDMAN (1977), indicando que a

composição química das células de *Skeletonema costatum*, incrementou a presença de partículas de carbono (C) e nitrogênio (N) a temperaturas inferiores a 20°C e decresceu notoriamente a mais de 20°C. Resultados similares aos obtidos no presente trabalho é reportado por MASKE (1974), quem menciona que o melhor crescimento para *Skeletonema costatum* foi a 18 °C com uma velocidade de crescimento de 3,0 div/dia, destacando que a essa temperatura a amônia não sofre alteração.

Quanto a densidade celular, a obtida neste trabalho é considerada elevada uma vez que DAVIS et al (1973) em experimento realizado a temperatura constante (22°C) reporta como máxima concentração 250×10^4 cel/ml, com velocidade de crescimento que não ultrapassa 3,0 div/dia para as cepas de *Skeletonema tropicum*, *Skeletonema menselii* e *Skeletonema costatum* (Clone Skel). Por outra parte, YODER (1979) menciona que *Skeletonema costatum* (SK6C) cresce a temperaturas entre 0 e 25 °C, e que a 22 °C apresenta-se a melhor velocidade de crescimento com 4,3 div/dia e também a maior densidade celular com 350×10^4 cel/ml. O referido autor também representa a influência da temperatura sobre o crescimento mediante um polinômio de grau 2.

Nos experimentos realizados com temperaturas de 30 °C, não ocorreu o crescimento nem divisão celular, motivo pelo qual o cultivo era rapidamente colapsado por não ter ação dos plastídeos e mitocôndrias (BOROWITZKA, 1988). Também a falta de metabolismo celular está associada a inibição ou desnaturalização de enzimas que atúam nos processos de fosforilação oxidativa (CURTIS, 1985).

Skeletonema costatum é uma alga que apresenta importantes manifestações genéticas e moleculares (YODER, 1979; RICHMOND, 1990), um exemplo disto é o trabalho de GALLAGHER (1985), o qual testou três diferentes cepas de *Skeletonema costatum* (Clones NY17, UP45 e SKEL), e encontrou que a uma temperatura de 20°C as três apresentaram diferentes padrões de crescimento, além de posteriormente verificar a resistência destas à temperaturas superiores a 28 °C e inferiores a 2 °C, dados que são totalmente diferentes dos obtidos neste presente estudo. Já COSPER (1982), afirma que *Skeletonema costatum* poderia ter excelente crescimento a diferentes temperaturas (entre 5 e 30 °C) e que a intensidade luminosa assim como o fotoperíodo são os principais fatores para o crescimento desta microalga, diferente ao intervalo proposto neste trabalho (15 a 21 °C). De outro lado ISON (com.pes.) afirma que *Skeletonema costatum* cresce normalmente a 30 °C numa larvicultura de *Penaeus monodon* na Austrália, sugerindo que esta espécie tem uma alta variabilidade genética.

5.3.- Salinidade.-

A salinidade é um fator que influencia o crescimento das microalgas, pois está relacionada com a densidade da água, refração da luz, condutividade elétrica, concentrações de íons e desde o ponto de vista biológico com volume celular e pressão osmótica (LOBBAN et al, 1985). A salinidade exerce efeito sobre os mecanismos de osmoregulação das células, onde os aminoácidos estão associados a enzimas da glucólise e do ciclo de Krebs. Quando existe desequilíbrio na osmoregulação, a liberação de grande número de aminoácidos inibe a ação de determinadas enzimas da célula (DAWES, 1986).

A resposta osmoreguladora a mudanças ambientais é um fator chave para a sobrevivência das células e das espécies (RICHMOND, 1990). A sobrevivência a gradientes de salinidade requer muita energia (osmose) para a manutenção apropriada no balanço iônico entre meio e citoplasma (CURTIS, 1989). A osmoregulação pode ser explorada comercialmente em certas espécies de microalgas ao induzir-se a produção de altas quantidades de substâncias orgânicas como glicerol e caroteno de valor comercial (RICHMOND, 1990).

Os resultados apresentados para *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* referente à velocidade de crescimento e tempo de cultivo, não apresentaram diferenças significativas após a Análise de Regressão Múltipla. Isto por que a densidade celular reflete melhor as trocas que ocorrem internamente na célula com respeito as variações de salinidade (ALFONSO e MARTINES, 1987).

5.3.1.- *Chaetoceros sp.*-

Os resultados obtidos a partir da superfície de resposta, indica que *Chaetoceros sp.* apresenta melhor densidade celular em salinidades entre 32 e 35 ‰, com uma concentração igual ou superior que $1398,68 \times 10^4$ cel/ml. Isto indica uma atividade fotossintética normal manifestando-se nitidamente na densidade celular. Quando a salinidade decresce, a densidade celular também decresce, devido a trocas fisiológicas intracelulares equilibrando os meios externo e interno aumentando a atividade respiratória e decrescendo a atividade

fotossintética alterando a divisão celular (DAWES, 1986). Resultado similar foi encontrado por LEAL et al (1990), cuja salinidade ótima para *Chaetoceros gracilis* esteve entre 33,4 e 35,9 ‰. com concentrações de 4200 cel/ml salientando que este resultado foi obtido aplicando-se uma regressão polinomial de grau 3. O trabalho de LEWIN e MACKAS (1972) (citado por EPPLEY, 1977), propõem um maior intervalo para o crescimento ótimo, assinalando que para *Chaetoceros armatum* a melhor salinidade encontra-se entre 25 e 40 ‰. com uma velocidade de crescimento de 0,7 div/dia. Ao longo dos dezesseis experimentos realizados, verificou-se uma menor densidade para salinidades menores. Por outro lado não foi observado se alterações nas células nem possíveis câmbios na osmoregulação, pois não ocorreu presença de plasmólise e turgência o que faz supor que os câmbios enzimáticos foram os que delimitaram o crescimento. Se reportam estudos que diferem dos resultados do presente trabalho, aonde salinidades inferiores a 20 ‰. são as ótimas para algumas espécies de *Chaetoceros sp*, LAING (1985) afirma que em salinidades entre 15 e 20 ‰. se obtém melhor crescimento (3,5 div/dia com 3000 cel/ml) de *Chaetoceros gracilis* em um cultivo semi-contínuo. THOMAS et al 1985, também reportam que em salinidades de 15‰. *Chaetoceros mulleri* apresenta melhor crescimento com um $K = 4,3$ div/dia.

5.3.2.- *Thalassiosira fluviatilis*.-

Esta microalga nas análises estatísticas realizadas, apresentou melhor densidade celular em salinidades entre 31 e 35 ‰. com concentração igual ou superior a $111,857 \times 10^4$ cel/ml. As Análise de Regressão Múltipla e Superfície de Resposta mostraram que da mesma

forma que em *Chaetoceros sp*, o efeito das salinidades testadas sobre o crescimento tem importante participação. Resultados similares foram obtidos por (LEAL et al, 1990), aonde a melhor salinidade para *Thalassiosira fluviatilis* varia entre 31.2 e 33.5 ‰, alcançando uma densidade celular de 90×10^4 cel/ml com uma regressão polinomial de ordem 3. SHARP et al (1979), mencionam que em salinidades entre 28 e 30 ‰. *Thalassiosira pseudonana* (Clone 3H) de 3 um de tamanho teve melhor crescimento, mostrando uma fase exponencial prolongada e alcançando uma densidade celular de 140×10^4 cel/ml.

A densidade celular em baixas salinidades foi inferior em relação a salinidades elevadas (acima de 31 ‰). Considerando que a osmoregulação não afetou a estrutura interna da célula e sim indiretamente as enzimas que intervêm na fotossíntese, modificaram-se as rotas metabólicas normais causando problemas ao ciclo reprodutivo da espécie; McLACHLAM (1961), menciona que *Thalassiosira decipiens* não se desenvolve a salinidades inferiores a 15‰. e GUILLARD e MYKLESTAL (1970), em trabalhos realizados com *Thalassiosira oceanica* também conhecida como *Thalassiosira pseudonana* (Clone 13-1) afirmam que em salinidades menores a 15 ‰. não ocorre divisão celular.

5.3.3.- *Skeletonema costatum*. -

Após a análise de Regressão Múltipla e da Superfície de Resposta, observa-se que *Skeletonema costatum* apresenta uma concentração igual ou superior a 615×10^4 cel/ml com ótimo crescimento em salinidades de 33,5 a 35,0 ‰. Resultado similar foi obtido por MASKE (1974) que apresenta uma concentração de 450×10^4

cel/ml, experiencia que posteriormente foi verificada por (RAIMBOULT et al, 1987). Os resultados de crescimento no referente a salinidade estão dentro dos limites obtidos para as outras diatomáceas em estudo. O efeito da salinidade sobre o crescimento, ocorreu em concentrações menores de 31 %. aonde as cadeias celulares eram em menor número possivelmente por causa do incremento da enzima glucanase que segundo KJELL (1984) inibe a acumulação de produtos de reserva (polissacarídeos). Este autor também menciona que em 15 % de salinidade *Skeletonema costatum* tem enzimas necessárias para poder acumular substâncias de reserva, e a 9% o crescimento é nulo pela ausência de produtos de reserva, ocorrendo então aumento da atividade da enzima glucanase. Por outro lado LAING (1985), obteve as melhores densidades celulares (500×10^4 cel/ml) para *Skeletonema costatum* com salinidades entre 15 e 20 % em cultivo semi-contínuo, e PAASCHE (1955), reporta o crescimento de *Skeletonema subsalsum* em salinidades de 1 a 10 % . Para PAASCHE (op cit) *Skeletonema costatum* (isolada da Noruega) tem uma redução no crescimento em salinidades menores que 10% .

6.- CONCLUSÕES.-

De acordo aos objetivos do presente trabalho, avaliou-se o crescimento de *Chaetoceros sp*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* nos meios de cultura F/2 de Guillard modificado e Conway em diferentes condições controladas de temperatura e salinidade. Dos resultados obtidos pode-se concluir que:

6.1.- A metodologia empregada considera-se adequada para o estudo do crescimento de microalgas e não requer de equipamento complexo para sua realização. Esta metodologia pode ser repetida facilmente obtendo resultados similares.

6.2.- Os meios de cultura F/2 de Guillard modificado e Conway apresentam respostas similares para os cultivos de *Chaetoceros sp*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* durante os experimentos de crescimento.

6.3.- As diferenças obtidas pelas microalgas nos diferentes experimentos foram representadas claramente pela densidade celular, e não pela velocidade de crescimento e nem tempo de cultivo.

6.4.- Em todos os experimentos realizados em diferentes condições controladas de temperatura e salinidade, *Chaetoceros sp* alcançou maior densidade celular que *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*.

6.5.- Nas temperaturas de 24 a 30 °C e salinidades de 32 a 35 ‰, *Chaetoceros sp* apresentou o melhor crescimento, alcançando uma densidade celular de $1398,68 \times 10^4$ cel/ml.

6.6.- *Thalassiosira fluviatilis* obteve crescimento ótimo nas temperaturas de 20 a 26 °C e salinidades de 31 a 35 ‰, com uma densidade celular de $111,857 \times 10^4$ cel/ml.

6.7.- Para *Skeletonema costatum* o melhor crescimento foi nas temperaturas de 15 a 21 °C e salinidades de 33,5 a 35 ‰, obtendo uma densidade celular de 615×10^4 cel/ml.

6.8.- *Skeletonema costatum* a partir de 24 °C não apresenta divisão celular sendo esta temperatura limitante para o seu crescimento.

6.9.- Os resultados obtidos tem aplicação nos cultivos comerciais de microalgas, pois permitem determinar condições de temperatura e salinidade, para assim obter o crescimento adequado das espécies nos laboratórios de produção.

7.- RECOMENDAÇÕES.-

Após analisar os resultados deste trabalho, observa-se a necessidade de incrementar estudos básicos das diatomáceas em cultivo, motivo pelo qual se sugere as seguintes recomendações:

7.1.- Testar outros meios de cultura, sobretudo aqueles que favoreçam o crescimento das diatomáceas e possam alcançar maiores densidades celulares.

7.2.- Avaliar o crescimento das diatomáceas estudadas, testando principalmente fatores como luz e fotoperíodo.

7.3.- Estudar o crescimento de *Chaetoceros sp*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* em cultivos massivos com a utilização de meios de cultura a base de fertilizantes orgânicos ou inorgânicos.

7.4.- Estudar o crescimento e produção de *Skeletonema costatum* durante os meses de inverno, pois apresenta bom potencial a baixas temperaturas, podendo suprir as necessidades dos laboratórios nesta época do ano.

7.5.- Estudar o incremento do volume celular de *Chaetoceros sp*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum* durante o cultivo.

7.6.- Realizar a análise bromatológica destas diatomáceas para verificar os valores nutricionais de cada uma.

7.7.- Realizar estudos para obtenção de óleo e derivados (Biotecnologia) destas microalgas, por serem importantes para as indústrias; farmacêutica, química e alimentar.

7.8.- Realizar estudos de sistemática de *Chaetoceros* para identificar a espécie que ocorre em Santa Catarina, assim como revisar a classificação de *Skeletonema costatum*.

7.9.- Estudar a viabilidade de utilizar as três espécies estudadas como alimento vivo de moluscos, rotíferos, artemias e peneídeos.

7.10.- Realizar análise econômica e propor modelos de produção para cada uma das microalgas testadas.

8.- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ACKMAN, R., TOCHER, C., McLACHLAN, J. **Marine phytoplankton fatty acid.** Journal Fish Board Canada. 1988. v. 21, p. 1603-1620.
- ALFONSO, E., MARTINEZ, L. **Comparación de volumen celular y del crecimiento de *Tetraselmis* spp con diferentes fertilizantes.** Revista de investigaciones marinas. 1987. v. VIII, n. 3, Cuba, 14 p.
- ALFONSO, E., MARTINEZ, L., GELABERT, R., LEAL, S. **Alimentación de larvas del camarón blanco *Penaeus Schmitti* I: Diatomeas y flagelados.** Revista de investigaciones marinas. 1988. v. IX, n. 15, Cuba, 09 p.
- ANDREATA, E., BELTRAME, E., SILVA, I., CERQUEIRA, V., PANCORBO, M. **Alimentação de post-larvas de *Penaeus paulensis* Perez Farfante 1967; Estudo de dieta artificial.** 1987. II Seminario sobre Ciências do Mar da UFSC. Florianópolis -Brasil. 08 p.
- BAARS, J. **Autoecological Investigation on marine diatoms 3 *Thalassiosira nordenskiöldii* and *Chaetoceros diadema*.** Marine Biology. 1982. v. 68, p. 313-350.
- BARBERENA, C. **Crecimiento y ciclo de vida de microalgas en cultivo de las salinas de huacho.** Tesis de Licenciado en Biología, Universidad Ricardo Palma. Lima - Perú. 1989. 70 p.

- BARBOSA, L. **Cultivo de *Dunaliella viridis* em laboratório.** Monografia: Curso de Especialização em Aquicultura, U.F.R.N. Natal - Brasil. 1991. 57 p.
- BECKER, E. W. **Micro-algae for human and animal consumption.** In: Micro-algal Biotechnology, Cambridge University Press. 1988. p. 222-256.
- BERLAND, B., BONIN, D., GUERIN, O., KAPKOV, V., ARLHAC, D. **Action on sublethal doses of heavy metals on the growth characteristics of the diatom *Skeletonema costatum*.** Marine Biology. 1977. n. 35, p. 187-199.
- BEZERRA, D. **Uso de diferentes meios de cultura para cultivo de microalgas.** EMPARN . Bol. Pesquisa N 3. Natal - Brasil. 1984. 8 p.
- BIEBL, R. **Verleichende Untersuchungen zur temperaturresistenz von meeresalgen entlang der pazifshen kuste Nordamerikas.** Protoplasma. 1970. v. 69, p. 61-83.
- BONEY, A. **Phytoplankton, New Studies in Biology.** Edward Arnold edit. Great Britain. 1989. 118 p.
- BOROWITZKA, M. **Vitamins and fine chemicals from micro-algae.** In: Micro-algal Biotechnology, Cambridge University Press. 1988. p. 153-196.
- BOROWITZKA, M., BOROWITZKA, L. **Micro-algal Biotechnology.** Cambridge University Press. 1989.

- BOSCHI, E., SCELZO, M. Desarrollo larval y cultivo del camarón comercial de Argentina, *Artemesia longinaris* Bate. FAO. Inf. pesca. 1977. n. 159, v. 1, p. 287-327.
- CERQUEIRA, V., BELTRAME, E. Efeito do uso de dieta artificial como complemento de algas e *Artemia* na larvicultura de camarão rosa, *Penaeus paulensis*. III Simpósio Brasileiro sobre cultivo de camarão. João Pessoa, Paraíba-Brasil. 1989. 08 p.
- CHOCK, J., MATHIESON, A. Physiological ecology of *Ascophyllum nodosum* and its detached acad scorpionides. Botany Marine. 1978. v. 22, p. 21-26.
- CHUECAS, L., RILEY, J.P. Component fatty acids and neutral lipids of some marine phytoplankton. Journal Marine Biological Association. U.K. 1969. v. 49, p. 97-116.
- CONWAY, H., HARRISON. P. Marine diatoms grown in chemostat under silicate or ammonium limitation. IV. Transient response of *Chaetoceros debilis*, *Skeletonema costatum* and *Thalassiosira gravida* to a single addition of the limiting nutrient. Marine Biology. 1977. n. 43, p. 33-43.
- COSPER, E. effects of diurnal fluctuations in light intensity on the efficiency of growth of *Skeletonema costatum* in a cyclostat. Journal Experimental Marine Biological Ecology. 1982. v. 65, p. 229-239.

- CURTIS, H. **Biologia**. Editorial Médica Panamericana. 4^a edición. Mexico. 1985. 1233 p.
- DAVIS, C., HARRISON, P., DUGDALE, R. **Continuos culture of marine diatoms under silicate limitation. I. Synchronized life cycle of *Skeletonema costatum*** .Journal of Phycology. 1973. v. 9, p.175-180.
- DAWES, J. **Botánica Marina**. Editorial Limusa. Mexico. 1986. 673 p.
- DAWES, J., MOON, R., LA CLAIRE, J. **Photosynthetic responses of the red alga *hypnea musciformes***. Marine Scientific. 1976. v. 26, p. 467-473.
- DE MANCHE, J., CURL, H., LUNDY, D., DONAGHAY, P. **The rapid response of the marine diatom *Skeletonema costatum* to changes in external and internal nutrient concentrations**. Marine Biological. 1979. n. 53, p. 323-333.
- DE PAUW, N., VERBOVEN, J., CLAUS, C. **Large-scale microalgae production for nursery rearing of marine bivalves**. Aquacultural Engineering. 1983. n. 2, p. 27-47.
- DE PAUW, N., PERSOONE, G. **Micro-algae for aquaculture**. In: Micro-algal Biotechnology, Cambridge University Press. 1988. p. 197-221.
- DUNCAN, D. B. **Multiple range and multiple F tests**. Biomedic. 1955. v. 11, p. 1-42.

- DUNCAN, D. B. **t tests and intervals for comparisons suggested by data.** *Biow.* 1975. v. 31, p.339-359.
- DURAND-CHASTEL, H. **Production and use of Spirulina in Mexico.** In: *Algae Biomass*, North Holland Biomedical Press. 1982. p. 54 - 64.
- DURBIN, E. **Studies on the autoecology of the marine diatom *Thalassiosira nordenskioeldii* the influence of day length light intensity and temperature on the growth.** *Journal of Phycology.* 1974. v. 10, p. 220-225.
- EPPLEY, R. W. **The growth and culture of diatoms.** *Bot. Monogr.* 1977. v. 13, p. 24-64.
- ESTEVEZ, F. **Fundamentos de Limnologia.** Editôra Interciência Limitada. Rio de Janeiro - Brasil. 1988. 575 p.
- FABREGAS, J., ABALDE, J., HERRERO, C., CABEZAS, B. VEIGA, M. **Growth of the marine microalga *Tetraselmis suecica* in batch cultures with different salinities and nutrient concentrations.** *Aquaculture.* 1984. n. 42, p. 207-215.
- FABREGAS, J., HERRERO, C. **Marine microalgae as a potential source of minerals in fish diets.** *Aquaculture.* 1986. n. 51, p. 237-243.
- FISHER, R., YATES, F. **Statistical tables for biological, agricultural and medical research.** Hafner. 5^a edition. U.S.A. 1957. 208 p.

- FUJINAGA, M., KITAKA, J. **Local and seasonal influences on the large escale production method for penaeid shrimp larvae.** Bulletin of the Japanese Society for Scientific Fisheries. 1975. n. 41, p. 843.
- GALLAGHER, J. **Photosynthetic and cellular photoadaptive characteristics of three ecotypes of the marine diatom *Skeletonema costatum*.** Journal Experimental Marine Biological Ecology. 1985. v. 94, p. 233-250.
- GATES, J., WILSON, W. **The toxicity of *Gonyaulax momilata*.** Limnology and Oceanography. 1960. n. 5, p. 171.
- GIBOR, A. **The culture of brine algae.** Biology Bulletin Marine Biological. Lab. Woods Hole. 1956. n. 111, p. 223-229.
- GOLDMAN, J. **Biomass production in mass cultures of marine phytoplankton.** Journal Experimental Marine Biological Ecology. 1977. v. 27, p. 156-161.
- GOLDMAN, J. **Outdoor algal mass culture I.** Application Water Research. 1979. n. 13, p. 1-9.
- GOLDMAN, J.C., BREWER, P.G. **Effect of nitrogen source and growth rate on phytoplankton - mediated changes in alkalinity.** Limnology and Oceanography. 1980. v. 25, p. 352-357.

- GOMES, P. F. **Estatística Experimental**. Editorial Nobel S.A. São Paulo - Brasil. 1985. 466 p.
- GRANT, B. **The effect of carbon dioxide concentration and buffer system on nitrate and nitrite and assimilation by *Dunaliella tertiolecta***. Journal of General Microbiology. 1968. v. 54, p. 327-336.
- GRIFFITH, G., MURPHY, M. ROSS, L. **A mass culture method for *Tetraselmis* sp a promising food for larval crustaceans**. IV Annual Workshop of the world, Mariculture Society. Monterrey - México. 1973. p. 289-297.
- GUILLARD, R. **Culture of phytoplankton for feeding marine invertebrates**. In Culture of Marine Invertebrate Animals, Editors. W.L.Smith & M. H. Chanley. 1975. p. 29-60.
- GUILLARD, R., MYKLESTAD, L. **Osmotic and ionic requirements of the marine centric diatom *Cyclotella nana***. Journal Microbiology. 1970. v. 8, p. 229-239.
- GUILLARD, R., RYTHER, J. **Studies on marine planktonic diatoms I. *Cyclotella nana* and *Detonula confervaceae***. Journal Microbiology. 1962. n. 8, p. 229-239.
- HITCHCOCK, G. **Influence of temperature on the growth rate of *Skeletonema costatum* in response to variation in daily light intensity**. Marine Biology. 1980. n. 57, p.261-269.

KATES, M., VOLCANI, B. **Lipid components of diatoms.** Biochemistry Biophysic Acta. 1966. v. 116, p. 264-278.

KILE, D., BEHRENS, P., BINHAM, S., ARNETT, K., LIEBERMAN, D. **Microalgae as a source of EPA containing oils.** Journal General Microbiology. 1986. v. 6, p. 127-134.

KJELL, M., MYKLESTAD, S. **Effects of light, salinity and nutrient limitation on the production of B-1-3-D Glucan and Exo. D. Glucanase activity in *Skeletonema costatum*,** Journal Experimental Marine Biological Ecology. 1984. v. 83, p. 13-25.

LAING, I. **Factors affecting the large-scale production of four species of commercially important marine algae.** Aquaculture. 1985. v. 44, p. 161-166.

LAING, I., UTTING, S. **The influence of salinity on the production of two commercially important unicellular marine algae,** Aquaculture. 1980. n. 21, p. 79-86.

LEAL, S., DE LA CRUZ, A., GARCIA, A. **Salinidad optima de cuatro especies de microalgas marinas en cultivo.** Centro de Investigaciones Marinas. Universidad Habana. Cuba. 1990. 12 p.

LEHNINGER, A. **Bioquímica.** Ediciones Omega. 2^a edición. Barcelona. 1979. 1117 p.

- LEWIN, I., SU, H. M., LIN, J. **Larval foods for penaeid prawns.** In Handbook of Mariculture. Crustacean Aquaculture. 1983. v. 1, p. 43-69.
- LIAU, I. C., CHIN, L. **Manual on propagation and cultivation of grass prawn *Penaeus monodon*.** Tung Kang Marine Laboratory. 1980. Taiwan. 80 p.
- LOBBAM, C., HARRISSON, P., DUNCAN, M. **The physiological ecology of seaweeds.** Cambridge University Press. U.S.A. 1985. 242 p.
- LOBBAN, C., CHAPMAN, D., KREMER, B. **Experimental phycology: A Laboratory manual.** Cambridge University Press. U.S.A. 1988. 295 p.
- LOOSANOFF, V., DAVIS, H. **Rearing of bivalve molluscs.** In Advances in Marine Biology. 1963. n. 20, p. 1-136.
- MALONE, T., GARSIDE, C. **Nitrate uptake and growth of *Chaetoceros* sp in large outdoor continuous cultures.** Limnology and Oceanography. 1975. n. 20, p. 9-19.
- MARGALEF, R. **Ecologia.** Ediciones Omega. Barcelona - España. 1986. 951 p.
- MARSHAL, S., ORR, A. **On the biology of *Calanus finmarchicus* VIII Food uptake, Assimilation and excretion in adult and stage V. *Calanus*.** Journal Marine Biology. United Kingdom. 1955. n. 34, p. 495-527.

- MASKE, H. **Ammonium - limited continuous cultures of *Skeletonema costatum***. Journal Marine Biological Association of the United Kingdom. 1974. v. 48, p. 919-943.
- MASKE, H. **Ammonium-Limited continuous cultures of *Skeletonema costatum* in steady and transitional state**. Journal Marine Biology. 1982. p. 919-943.
- McLACHLAN, J. **The effect of salinity on growth and chlorophyll content in representative classes of unicellular marine algae**. Canada Journal Microbiology. 1961. v. 7, p. 399 - 406.
- MEAD, J., FULCO, A. **The Unsaturated and Polyunsaturated Fatty Acid in Health and Disease**. Springfield; C.C. Thomas. 1976. 15 p.
- METTING, B. **Micro-algae in agriculture**. In: Micro-algal Biotechnology, Cambridge University Press. 1988. p. 197-221.
- MICKELSON, M., MASKE, H., DUGDALE, R. **Nutrient - determined dominance in multispecies chemostat cultures of diatoms**. Limnology and Oceanography. 1979. n. 24, p.298-315.
- MIL'KO, E. **Study of the requirements of two *Dunaliella* spp. in mineral and organic components of the medium**. Moscow University Vestnik. Biologiya. 1962. v. 6, p. 21-23.

- MOCK, C., NEAL, N. **Penaeid shrimp hatchery systems**. In **Proceedings of the FAO Carpas Symposium on Aquaculture, in latin america**. Editora. M. Mistakidis. 1974. v. 129. p. 9.
- MORALES, J. **Acuicultura Marina Animal**. Editorial Mundi-Prensa. Madrid - España. 1983. 628 p.
- MULLER, D. **Über jahres-und lunarperiodische Erscheinungen bei einigen Braunalgen**. *Botanic Marina*. 1962. n. 4, p. 140-155.
- ODUM, E. P. **Ecología**, Ed. Interamericana. Rio de Janeiro - Brasil. 1985. 434 p.
- OLIVEIRA, A. **Cultivo de crustáceos e moluscos**, Editora Nobel. São Paulo- Brasil. 1986. 226 p.
- OLIVERA, A. **Desempeño de diferentes microalgas en la alimentación de *Penaeus paulensis* Perez Farfante 1967**. IV Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar. Coquimbo - Chile. 1991. 12 p.
- OLIVERA, A., BARBERENA, C. **Proceso de producción de diferentes microalgas para larvicultura de peneidos**. IV Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar. Coquimbo - Chile. 1991. 15 p.
- OLIVERA, A., DERNER, R. **Utilización de diferentes sistemas de producción de fitoplancton en una región subtropical (Santa Catarina - Brasil)**. Primer Congreso Ecuatoriano de Acuicultura. Guayaquil, 1992. 7 p.

OLIVERA, A., VINATEA, L., VINATEA, J. Desarrollo de "blooms" algales de *Chaetoceros sp.* e *skeletonema costatum* en un cultivo de producción de Biomasa de *Artemia*. IV Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar. Coquimbo - Chile. 1991. 10 p.

PAASCHE, E. The influence of salinity on the growth of some plankton diatoms from brakish water. *Journal of Botany*. 1955. v. 22, p. 209-215.

PEREIRA, C., ANDREATTA, E., BELTRAME, E., SILVA, I. Survival, metamorphosis and growth of *Penaeus paulensis* larvae cultured on different food combinations in protozoa stage. In: Congreso Inter-Americano de Acuicultura. Salvador - Brasil. 1986. 9 p.

PINDICH, R., RUBINFELD D. *Econometric Models and Economic Forecasts*. Mc Graw Hill. 2a Edit. New York 1981. p. 475-492.

PROVASOLI, L., McLAUGHLIN, J., DROOP, M. The development of artificial media for marine algae. *Arch. Für Mikrobiol.* 1957. n. 25, p.392-428.

PROVASOLI, L. McLAUGHLIN, J., PINTER, I. **Relative and limiting concentrations of major mineral constituents for the growth of algal flagellates.** Trans. New York Academy Sciencia. 1954. n 16, p. 412-417.

PROVASOLI, L., YAMASU, T., MANTON, T. **Experiments on the resynthesis of symbiosis in *Convoluta roscoffensis* with different flagellate cultures.** Journal Marine Biological. United Kingdom. 1968. n. 48, p. 465-479.

RAINBAULT, P., MINGAZZINI, M. **Diurnal variations of unicellular nitrate storage by marine diatoms: effects of nutritional state.** Journal Experimental Marine Biological Ecology. 1987. v. 112, p. 217-232.

RICHMOND, A. **Handbook of microalgal mass culture.** C. R. C. - U.S.A. 1990. 527 p.

ROGERSON, A., DE FREITAS, A., McINNES, A. **Growth rates and ultrastruture of siliceous setae of *Chaetoceros gracilis*.** Journal of Phycology. 1986. v. 22, p. 56-62.

ROUND, F. E. **Biologia das algas.** Editora Guanabara. 2ª Edição. Rio de Janeiro - Brasil. 1973. 263 p.

RUSHFORT, W. **Report of *Chaetoceros mulleri* var *subsalsum* CHAET 10 in GSL.** Utah-U.S.A. 1985. 20 p.

SALSER, B., MOCK, C. **Equipment used for the culture of larval penaeid shrimp at the National Marine Fisheries Service Galveston Laboratory.** In: Proceedings of the V National Congress of Oceanografia. Guaymas - Mexico. 1974. p.5.

SANDERS, J., RYTHER, J. BATCHELDER, J. **Effects of copper, chlorine and thermal addition on the species composition of marine phytoplankton.** Journal of Experimental Marine Biological and Ecology. 1981. n. 49, p. 81-102.

SATO, N., MURATA, N. **Temperature shift induced responses in lipids in the blue green alga *Anabaena variabilis*. the central role of diacylmonolactosyglycerol in thermo adaptation.** Biochemistry Biophys Acta. 1980. p. 619-353.

SCHIFRIN, N.S., CHISHOLM, S.W. **Phytoplankton lipids: interspecific differences and effects of nitrate, silicate and light-dark cycles.** Journal of Phycology. 1981. v. 17, p 374-383.

SCHWARTZ, S., ALMODOVAR, L. **Heat tolerance of reef algae at la parguera - Puerto Rico, Nova Hedwigia.** 1971. v. 21, p. 231-240.

SHARP, J., UNDERHILL, P., HUGHES, D. **Interaction (Allelopathy) between marine diatoms: *Thalassiosira pseudonana* and *Phaeodactylum tricorutum*.** Journal of Phycology. 1979. v. 15, p. 353-362.

- SHEPARD, F. P. **Submarine Geology**. Harper e Row Publishers, New York - USA. 1973. p.70-71.
- SHIGUENO, K. **Shrimp culture in Japan**. Asociation for international technical promotion. Japan. 1975. 152 p.
- SIEBURTH, J., SMETACECK, V., LENZ, J. **Pelagic ecosystem structure: Heterotrophic compartments of the plankton and their relationship to plankton size fractions**. *Limnology Oceanografy*. 1978. v.23, p. 1256-1263.
- SILVA, I., OLIVERA, A. **Desempeño de diferentes especies de Chaetoceros en la alimentación inicial de *Penaeus schmitti*** Burkenroad 1936. IV Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar. Coquimbo - Chile. 1991. 10 p.
- SIMONS, C. **The culture of the diatom *Chaetoceros gracilis* and its use as a food penaeid protozoan larvae**. *Aquaculture*. 1978. v. 14, p. 105-113.
- SORGELOOS, P. **The use of the brine shrimp *Artemia* in aquaculture**. In the *Brine Shrimp Artemia*. 1980. v.3, p. 25-46.
- STEEL, R., TORRIE, J. **Bioestadística: Principios y procedimientos** (1ª Edición en Español). MCGRAW-HILL/Interamericana de Mexico S.A. 1988. 622 p.

STEIN, H., KNUT, Y., RODRIGUES, J., GJERT, K. **Fatty acid and elemental composition of the marine diatom *Chaetoceros gracilis* SCUTT. Effects of silicate deprivation, temperatura and light intensity.** Journal Experimental Marine Biological Ecology. 1988. v. 122, p. 175-183.

STEIN, J. **Handbook of phycological methods; Culture methods and growth measurements.** Cambridge University Press. 1973. 447 p.

TACON, A. **Larval shrimp feeding - Crustacean tissue suspension; a practical alternative from shrimp culture.** Documento FAO: ADCP/MR/23. 1982. 31 p.

TAGUCHI, S., HIRATA, J., LAWS, E. **Silicate deficiency and lipid synthesis of marine diatoms.** Journal of Phycology. 1987. v. 23, p. 260-267.

THOMAS, W., SEIBERT, D., ALDEN, M., ELDRIDGE, P. **Selection of desert saline microalgae for high yields at elevated temperatures and light intensities and in SERI standart artificial media.** In: Aquatic Species Program Review: Proceedings of the march 1985 principal Investigators Meeting. Solar Energy Research Institute Publication. 1985. p 5-27.

URIBE, E. **Cultivo de microalgas.** II Curso Internacional sobre Cultivo de Moluscos. Universidad Católica del Norte. Coquimbo - Chile. 1989. 12p.

- VIEIRA, A. A. H. **Métodos de cultura de algas do plancton marinho; Estudos realizados nas regiões de cananéia e de ubatuba S.P.** Boletín Instituto Oceanográfico. 1977. n. 26, 30 p.
- VINATEA, L., OLIVERA, A., ANDREATTA, E. **Developing *Penaeus paulensis* fed with five different Brands of Artemia cysts (Crustacea - Branchiopoda).** Larvi 91. Belgium. 1991. 12 p.
- WALNE, P. **Culture of bivalve mollusc, 50 years experience at Conway.** Fishing News (books), Farham. 1974. 173 p.
- WETZEL, R. G. **Limnology.** W. B. Saunders & Co. Philadelphia. 1975. 743 p.
- YAMASHITA, C., PINTO, M. **Uso de diferentes espécies de algas na alimentação de larvas de camarão *Penaeus brasiliensis* no estágio de Zoea.** EMPARN: Bol. Pesquisa. 1984. n. 9. 18 p.
- YANISH, C., LEE, K., EDWARDS, P. **An improved apparatus for the culture of algae under varying regimes of temperature and light intensity.** Botany Marine. 1979. v. 22, p. 395-397.
- YODER, J. **Effect of temperature on light-limited growth and chemical composition of *Skeletonema costatum* (Bacillariophyceae).** Journal of Phycology. 1979. n. 15, p. 362-370.

APÊNDICES

APÊNDICE 1

Crescimento de Microalgas

Experimento 1

Tabela 1.1.- *Chaetoceros* sp. CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	18.00	1.25	1	0.40	2.4	60.00
2-3	3.61	0.55	1	1.82	0.54	13.18
3-4	2.30	0.36	1	1.19	0.84	20.16
4-5	1.46	0.16	1	0.53	1.88	45.20
5-6	1.36	0.13	1	0.43	2.32	55.80
6-7	1.20	0.07	1	0.23	4.34	104.30
7-8	1.15	0.06	1	0.19	5.26	126.31
8-9	1.34	0.12	1	0.39	2.56	61.53
1-9	560.00	2.74	8	1.14	0.87	21.05

Tabela 1.2.- *T.fluviatilis*. CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	4.00	0.60	1	2.00	0.50	12.00
2-3	4.35	0.62	1	2.08	0.48	11.50
3-4	1.47	0.16	1	0.55	1.81	43.63
4-5	1.20	0.07	1	0.26	3.84	92.30
5-6	1.20	0.07	1	0.26	3.84	92.30
6-7	1.13	0.05	1	0.18	5.55	133.33
7-8	1.26	0.10	1	0.34	2.94	70.58
8-9	1.15	0.06	1	0.20	5.00	120.00
1-9	60.00	1.77	8	0.73	1.35	32.87

Tabela 1.3.- *S.costatum*. CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	11.00	1.04	1	3.45	0.28	6.95
2-3	3.36	0.52	1	1.75	0.57	13.71
3-4	2.16	0.33	1	1.11	0.90	21.68
4-5	1.26	0.10	1	0.33	3.03	72.72
5-6	1.08	0.03	1	0.12	8.12	200.00
6-7	1.09	0.03	1	0.12	7.96	200.00
7-8	1.33	0.12	1	0.41	2.40	58.53
8-9	1.31	0.11	1	0.39	2.54	61.53
9-10	1.33	0.12	1	0.41	2.40	58.53
1-10	280.00	2.44	9	0.90	1.10	26.66

Tabela 1.4.- *Chaetoceros* sp. F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	19.00	1.27	1	4.24	0.23	5.66
2-3	4.10	0.61	1	2.03	0.49	11.82
3-4	1.66	0.22	1	0.73	1.36	38.87
4-5	1.70	0.23	1	0.76	1.31	31.57
5-6	1.35	0.13	1	0.44	2.27	54.54
6-7	1.26	0.10	1	0.34	2.94	54.54
7-8	1.26	0.10	1	0.33	3.03	72.72
8-9	1.04	0.01	1	0.05	20.00	480.00
1-9	500.00	2.69	8	0.41	2.40	58.53

Tabela 1.5.- *T.fluviatilis* F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	4.00	0.60	1	2.00	0.50	12.00
2-3	4.00	0.60	1	2.00	0.50	12.00
3-4	1.25	0.09	1	0.32	3.12	75.00
4-5	1.20	0.07	1	0.26	3.84	92.30
5-6	1.16	0.06	1	0.22	4.54	109.09
6-7	1.10	0.04	1	0.14	7.14	171.42
7-8	1.35	0.13	1	0.43	2.32	55.81
8-9	1.19	0.07	1	0.25	4.00	96.00
1-9	500.00	2.69	8	0.41	2.40	58.53

Tabela 1.6.- *S. costatum* F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	9.00	0.95	1	3.16	0.31	7.59
2-3	4.77	0.67	1	2.25	0.44	10.66
3-4	1.55	0.19	1	0.63	1.58	38.09
4-5	1.29	0.11	1	0.37	2.70	64.86
5-6	1.14	0.06	1	0.20	5.00	120.00
6-7	1.20	0.07	1	0.26	3.84	92.30
7-8	1.25	0.09	1	0.32	3.12	75.00
8-9	1.33	0.12	1	0.41	2.43	58.53
9-10	1.25	0.09	1	0.32	3.12	75.00
1-10	250.00	2.39	9	0.88	1.12	27.27

Experimento 2

Tabela 1.7.- *Chaetoceros* sp CW.

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	21.00	1.32	1	4.39	0.22	5.46
2-3	3.76	0.57	1	1.91	0.52	12.56
3-4	2.27	0.35	1	1.18	0.84	20.33
4-5	1.55	0.19	1	0.63	1.58	38.09
5-6	1.25	0.09	1	0.32	3.12	75.00
6-7	1.20	0.07	1	0.26	3.84	92.30
7-8	1.21	0.08	1	0.28	3.57	85.71
8-9	1.13	0.05	1	0.18	5.55	133.33
9-10	1.06	0.02	1	0.08	12.50	300.00
1-10	610.00	2.78	9	1.02	0.97	23.52

Tabela 1.8.- *Thalassiosira fluviatilis*. CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	5.00	0.69	1	2.32	0.43	10.34
2-3	3.40	0.53	1	1.76	0.56	13.63
3-4	1.70	0.23	1	0.77	1.29	31.16
4-5	1.31	0.11	1	0.38	2.63	63.15
5-6	1.13	0.05	1	0.17	5.60	141.17
6-7	1.18	0.07	1	0.24	4.06	100.00
7-8	1.07	0.03	1	0.10	9.17	240.00
8-9	1.16	0.06	1	0.21	4.57	114.28
1-9	64.00	1.80	8	0.74	1.33	32.00

Tabela 1.9.- *Skeletonema costatum* CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	11.00	1.04	1	3.45	0.28	6.95
2-3	5.18	0.71	1	2.37	0.42	10.12
3-4	1.57	0.19	1	0.65	1.51	36.92
4-5	1.11	0.04	1	0.15	6.57	160.00
5-6	1.30	0.11	1	0.37	2.64	64.86
6-7	1.15	0.06	1	0.20	4.84	120.00
7-8	1.20	0.07	1	0.26	3.80	92.30
8-9	1.11	0.04	1	0.15	6.57	160.00
9-10	1.30	0.11	1	0.37	2.64	64.86
10-11	1.15	0.06	1	0.20	4.84	120.00
1-11	300.00	2.47	10	0.33	3.01	72.72

Tabela 1.10.- *Chaetoceros* sp. F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	10.00	1.00	1	3.32	0.30	7.22
2-3	2.10	0.32	1	1.07	0.93	22.44
3-4	3.09	0.49	1	1.63	0.61	14.72
4-5	2.30	0.36	1	1.20	0.82	20.00
5-6	1.46	0.16	1	0.55	1.80	43.63
6-7	1.43	0.15	1	0.51	1.96	47.05
7-8	1.33	0.12	1	0.41	2.40	58.53
8-9	1.19	0.07	1	0.23	4.30	104.34
1-9	500.00	2.69	8	1.12	0.89	21.42

Tabela 1.11.- *Thalassiosira fluviatilis* F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	4.00	0.60	1	2.00	0.49	12.00
2-3	3.00	0.47	1	1.58	0.63	15.18
3-4	1.58	0.19	1	0.66	1.50	36.36
4-5	1.26	0.10	1	0.33	2.96	72.72
5-6	1.29	0.11	1	0.36	2.70	66.66
6-7	1.35	0.13	1	0.43	2.28	55.81
7-8	1.23	0.09	1	0.30	3.24	80.00
8-9	1.05	0.02	1	0.08	12.35	300.00
1-9	55.00	1.74	8	0.72	1.38	33.33

Tabela 1.12.- *Skeletonema costatum* F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	10.00	1.00	1	3.32	0.30	7.22
2-3	6.20	0.79	1	2.63	0.37	9.12
3-4	1.40	0.14	1	0.48	2.04	50.00
4-5	1.05	0.02	1	0.08	12.40	300.00
5-6	1.08	0.03	1	0.12	8.33	200.00
6-7	1.20	0.07	1	0.26	3.80	92.30
7-8	1.25	0.09	1	0.32	3.10	75.00
8-9	1.40	0.14	1	0.48	2.05	50.00
9-10	1.23	0.08	1	0.29	3.34	82.75
10-11	1.15	0.06	1	0.20	4.84	120.00
1-11	300.00	2.47	10	0.33	3.01	72.72

Experimento 3

Tabela 1.13.- *Chaetoceros* sp. CW.

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	10.00	1.20	1	4.00	0.24	6.00
2-3	1.81	0.25	1	0.85	1.16	28.23
3-4	2.65	0.42	1	1.40	0.70	17.14
4-5	1.29	0.11	1	0.37	2.65	64.86
5-6	1.80	0.25	1	0.84	1.17	28.57
6-7	1.77	0.24	1	0.83	1.20	28.91
7-8	1.50	0.17	1	0.58	1.70	41.37
8-9	1.29	0.11	1	0.36	2.70	66.66
9-10	1.14	0.05	1	0.19	5.11	126.31
1-10	710.00	2.85	9	1.05	0.95	22.85

Tabela 1.14- *Thalassiosira fluviatilis* CW.

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	9.00	0.95	1	3.16	0.31	7.59
2-3	1.55	0.19	1	0.63	1.56	38.09
3-4	1.42	0.15	1	0.51	1.91	47.05
4-5	1.25	0.09	1	0.32	3.10	75.00
5-6	1.56	0.19	1	0.64	1.55	37.50
6-7	1.07	0.03	1	0.10	9.35	240.00
7-8	1.38	0.14	1	0.46	2.14	52.17
8-9	1.12	0.04	1	0.16	6.08	150.00
1-9	65.00	1.81	8	0.75	1.32	32.00

Tabela 1.15.- *Skeletonema costatum* CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	9.00	0.95	1	3.16	0.31	7.59
2-3	2.55	0.40	1	1.35	0.73	17.77
3-4	2.00	0.30	1	1.00	0.99	24.00
4-5	1.66	0.21	1	0.72	1.38	33.33
5-6	1.39	0.14	1	0.48	2.08	50.00
6-7	1.84	0.26	1	0.88	1.27	27.27
7-8	1.19	0.07	1	0.26	3.81	92.30
8-9	1.23	0.09	1	0.30	3.29	80.00
9-10	1.27	0.10	1	0.35	2.84	68.57
10-11	1.13	0.05	1	0.18	5.46	133.33
11-12	1.19	0.07	1	0.25	3.97	96.00
1-12	500.00	2.69	11	0.30	3.31	80.00

Tabela 1.16.- *Chaetoceros* sp F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	12.00	1.07	1	3.58	0.27	6.70
2-3	2.08	0.31	1	1.05	0.94	22.85
3-4	2.68	0.42	1	1.42	0.70	16.90
4-5	1.49	0.17	1	0.57	1.73	42.10
5-6	1.95	0.29	1	0.96	1.03	25.00
6-7	1.61	0.20	1	0.69	1.44	34.78
7-8	1.46	0.16	1	0.54	1.83	44.44
8-9	1.26	0.10	1	0.33	2.99	72.72
1-9	580.00	2.76	8	1.14	0.87	21.05

Tabela 1.17.- *Thalassiosira fluviatilis* F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	4.00	0.60	1	2.00	0.49	12.00
2-3	4.00	0.60	1	2.00	0.49	12.00
3-4	1.25	0.09	1	0.32	3.10	75.00
4-5	1.25	0.09	1	0.32	3.10	75.00
5-6	1.20	0.07	1	0.26	3.80	92.30
6-7	1.33	0.12	1	0.41	2.40	58.53
7-8	1.27	0.10	1	0.35	2.85	68.57
8-9	1.13	0.05	1	0.18	5.38	133.33
1-9	58.00	1.76	8	0.73	1.36	32.87

Tabela 1.18.- *Skeletonema costatum* F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	10.00	1.00	1	3.32	0.30	7.22
2-3	2.40	0.38	1	1.26	0.79	19.04
3-4	2.08	0.31	1	1.05	0.94	22.85
4-5	1.52	0.18	1	0.60	1.65	40.00
5-6	1.31	0.11	1	0.39	2.52	61.53
6-7	1.20	0.07	1	0.26	3.80	92.30
7-8	1.50	0.17	1	0.58	1.70	41.37
8-9	1.11	0.04	1	0.15	6.57	160.00
9-10	1.37	0.13	1	0.45	2.17	53.33
10-11	1.16	0.06	1	0.21	4.57	114.28
11-12	1.16	0.06	1	0.21	4.57	114.28
1-12	400.00	2.60	11	0.78	1.27	30.76

Experimento 4

Tabela 1.19.- *Chaetoceros* sp.

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	20.00	1.30	1	4.32	0.23	5.55
2-3	1.55	0.19	1	0.63	1.58	38.09
3-4	2.74	0.43	1	1.45	0.68	16.55
4-5	1.29	0.11	1	0.37	2.68	64.86
5-6	1.81	0.25	1	0.86	1.15	27.90
6-7	1.90	0.27	1	0.92	1.07	26.08
7-8	1.28	0.11	1	0.36	2.72	66.66
8-9	1.30	0.11	1	0.38	2.59	63.15
9-10	1.20	0.08	1	0.26	3.74	92.30
10-11	1.03	0.01	1	0.05	18.13	480.00
1-11	800.00	2.90	10	0.96	1.03	25.00

Tabela 1.20.- *Thalassiosira fluviatilis* CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	8.00	0.90	1	3.00	0.33	8.00
2-3	2.50	0.39	1	1.32	0.75	18.18
3-4	1.50	0.17	1	0.58	1.70	41.37
4-5	1.23	0,09	1	0.30	3.30	80.00
5-6	1.18	0.07	1	0.24	4.00	100.00
6-7	1.13	0.05	1	0.18	5.42	133.33
7-8	1.34	0.12	1	0.42	2.36	57.14
8-9	1.05	0.02	1	0.08	11.95	300.00
9-10	1.12	0.05	1	0.17	5.88	141.17
1-10	80.00	1.90	9	0.70	1.42	34.28

Tabela 1.21.- *Skeletonema costatum* CW.

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	10.00	1.00	1	3.32	0.30	7.22
2-3	2.30	0.36	1	1.20	0.83	20.00
3-4	6.52	0.81	1	2.70	0.36	8.88
4-5	1.53	0.18	1	0.61	1.62	39.34
5-6	1.17	0.06	1	0.23	4.32	104.34
6-7	1.14	0.05	1	0.19	5.01	126.31
7-8	1.32	0.12	1	0.40	2.47	60.00
8-9	1.43	0.15	1	0.52	1.90	46.15
9-10	1.11	0.04	1	0.16	6.18	150.00
10-11	1.06	0.02	1	0.08	11.77	300.00
11-12	1.14	0.05	1	0.19	5.19	126.31
1-12	800.00	2.90	11	0.87	1.14	27.58

Tabela 1.22.- *Chaetoceros* sp. F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	18.00	1.25	1	4.17	0.23	5.75
2-3	1.11	0.04	1	0.15	6.57	160.00
3-4	1.55	0.19	1	0.63	1.58	38.09
4-5	2.74	0.43	1	1.45	0.68	16.55
5-6	1.88	0.27	1	0.91	1.09	26.37
6-7	1.56	0.19	1	0.64	1.55	37.55
7-8	1.44	0.15	1	0.52	1.90	46.15
8-9	1.39	0.14	1	0.47	2.12	51.06
9-10	1.27	0.10	1	0.35	2.83	68.57
10 11	1.09	0.03	1	0.12	7.73	200.00
1-11	700.00	2.84	10	0.94	1.05	25.53

Tabela 1.23.- *Thalassiosira fluviatilis* F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	7.00	0.84	1	2.80	0.35	8.57
2-3	2.57	0.41	1	1.36	0.73	17.64
3-4	1.38	0.14	1	0.47	2.10	51.06
4-5	1.44	0.15	1	0.52	1.90	46.15
5-6	1.11	0.04	1	0.15	6.57	160.00
6-7	1.07	0.03	1	0.10	0.34	240.00
7-8	1.16	0.06	1	0.21	4.59	114.28
8-9	1.26	0.10	1	0.33	2.99	72.72
9-10	1.14	0.05	1	0.19	5.19	126.31
1-10	72.00	1.85	9	0.68	1.45	35.24

Tabela 1.24.- *Skeletonema costatum* F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	13.00	1.11	1	3.70	0.27	6.48
2-3	3.07	0.48	1	1.62	0.61	14.81
3-4	4.75	0.67	1	2.24	0.44	10.71
4-5	1.21	0.08	1	0.27	3.62	88.88
5-6	1.21	0.08	1	0.28	3.52	85.71
6-7	1.14	0.05	1	0.19	5.19	126.31
7-8	1.06	0.02	1	0.08	11.40	300.00
8-9	1.08	0.03	1	0.12	8.19	200.00
9-10	1.05	0.02	1	0.07	13.16	342.85
10-11	1.07	0.03	1	0.10	9.35	240.00
11-12	1.19	0.07	1	0.25	3.97	96.00
1-12	500.00	2.69	11	0.30	3.31	80.00

Experimento 5

Tabela 1.25.- *Chaetoceros sp.* CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	20.00	1.30	1	4.32	0.23	5.55
2-3	4.00	0.60	1	2.00	0.49	12.00
3-4	2.25	0.35	1	1.16	0.85	20.68
4-5	1.50	0.17	1	0.58	1.70	41.37
5-6	1.29	0.11	1	0.37	2.67	64.86
6-7	1.45	0.16	1	0.54	1.84	44.44
7-8	1.21	0.08	1	0.28	3.54	85.71
8-9	1.16	0.06	1	0.21	4.63	114.28
9-10	1.11	0.04	1	0.16	6.21	150.00
1-10	805.00	2.90	9	1.07	0.93	22.42

Tabela 1.26.- *Thalassiosira fluviatilis* CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	8.00	0.90	1	3.00	0.33	8.00
2-3	2.50	0.39	1	1.32	0.75	18.18
3-4	1.45	0.16	1	0.53	1.86	45.28
4-5	1.27	0.10	1	0.35	2.84	68.57
5-6	1.10	0.04	1	0.14	6.75	171.42
6-7	1.19	0.07	1	0.25	3.88	96.00
7-8	1.12	0.05	1	0.16	6.00	150.00
8-9	1.09	0.03	1	0.12	8.33	200.00
9-10	1.15	0.06	1	0.20	4.95	120.00
10-11	1.01	0.006	1	0.02	48.00	1200.00
1-11	70.00	1.84	10	0.61	1.63	39.34

Tabela 1.27.- *Skeletonema costatum* CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	1.00	0.00	1			
2-3	5.00	0.69	1	2.32	0.43	10.34
3-4	3.20	0.50	1	1.67	0.59	14.37
4-5	3.56	0.55	1	1.83	0.54	13.11
5-6	1.26	0.10	1	0.33	2.96	72.72
6-7	1.31	0.12	1	0.39	2.50	61.53
7-8	2.16	0.33	1	1.11	0.89	21.62
8-9	1.01	0.008	1	0.02	36.04	1200.00
9-10	1.19	0.07	1	0.25	3.97	96.00
1-10	250.00	2.39	9	0.88	1.12	27.27

Tabela 1.28.- *Chaetoceros* sp. F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	9.00	0.95	1	3.16	0.31	7.59
2-3	2.77	0.44	1	1.47	0.67	16.32
3-4	1.32	0.12	1	0.40	2.49	60.00
4-5	3.03	0.48	1	1.59	0.62	15.09
5-6	1.80	0.25	1	0.84	1.17	28.57
6-7	1.50	0.17	1	0.58	1.70	41.37
7-8	1.33	0.12	1	0.41	2.40	58.53
8-9	1.33	0.12	1	0.41	2.40	58.53
9-10	1.16	0.06	1	0.22	4.49	109.09
10-11	1.07	0.02	1	0.09	10.04	266.66
1-11	600.00	2.77	10	0.92	1.08	26.08

Tabela 1.29.- *Thalassiosira fluviatilis* F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	7.00	0.84	1	2.80	0.35	8.57
2-3	3.28	0.51	1	1.71	0.58	14.03
3-4	1.30	0.11	1	0.38	2.60	63.15
4-5	1.10	0.04	1	0.13	7.27	184.61
5-6	1.21	0.08	1	0.27	3.70	88.88
6-7	1.20	0.07	1	0.26	3.80	92.30
7-8	1.06	0.02	1	0.08	11.43	300.00
8-9	1.09	0.04	1	0.13	7.41	184.61
9-10	1.19	0.07	1	0.25	3.86	96.00
1-10	67.00	1.82	9	0.67	1.48	35.82

Tabela 1.30.- *Skeletonema costatum* F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	1.00	0.00	1			
2-3	5.00	0.69	1	2.32	0.43	10.34
3-4	2.00	0.30	1	1.00	0.99	24.00
4-5	7.50	0.87	1	2.90	0.34	8.27
5-6	1.33	0.12	1	0.41	2.40	58.53
6-7	1.03	0.01	1	0.04	23.44	600.00
7-8	1.06	0.02	1	0.09	10.54	266.66
8-9	1.45	0.16	1	0.54	1.84	44.44
9-10	1.12	0.05	1	0.16	5.88	150.00
1-10	180.00	2.25	9	1.66	0.60	14.45

Experimento 6

Tabela 1.31.- *Chaetoceros* sp.CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	15.00	1.17	1	3.90	0.25	6.15
2-3	4.46	0.64	1	2.15	0.46	11.16
3-4	2.23	0.35	1	1.16	0.86	20.68
4-5	1.86	0.27	1	0.90	1.11	26.66
5-6	1.14	0.05	1	0.19	5.19	126.31
6-7	1.25	0.09	1	0.32	3.12	75.00
7-8	1.20	0.07	1	0.26	3.80	92.30
8-9	1.25	0.09	1	0.32	3.10	75.00
9-10	1.17	0.07	1	0.23	4.26	104.34
10-11	1.17	0.07	1	0.27	3.64	104.34
11-12	1.09	0.03	1	0.13	7.53	184.61
12-13	1.20	0.08	1	0.27	3.65	88.88
1-13	1100.00	3.04	12	0.84	1.18	28.57

Tabela 1.32.- *Thalassiosira fluviatilis* CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	10.00	1.00	1	3.32	0.30	7.22
2-3	2.00	0.30	1	1.00	0.99	24.00
3-4	1.60	0.20	1	0.67	1.47	35.82
4-5	1.28	0.10	1	0.35	2.79	68.57
5-6	1.14	0.05	1	0.19	5.07	126.31
6-7	1.14	0.06	1	0.20	4.99	120.00
7-8	1.12	0.05	1	0.17	5.71	141.17
8-9	1.12	0.05	1	0.17	5.71	141.17
9-10	1.14	0.05	1	0.19	5.19	126.31
1-10	80.00	1.90	9	0.70	1.42	34.28

Tabela 1.33.- *Skeletonema costatum* CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	1.00	0.00	1			
2-3	7.00	0.84	1	2.80	0.35	8.57
3-4	2.14	0.33	1	1.09	0.90	22.01
4-5	5.66	0.75	1	2.50	0.39	9.60
5-6	2.35	0.37	1	1.23	0.81	19.51
6-7	1.15	0.06	1	0.20	4.95	120.00
7-8	1.08	0.03	1	0.12	8.31	200.00
8-9	1.06	0.02	1	0.09	10.53	266.66
9-10	1.10	0.04	1	0.14	6.95	171.42
10-11	1.01	0.007	1	0.02	41.24	1200.00
11-12	1.06	0.02	1	0.09	10.70	266.66
1-12	320.00	2.50	11	0.75	1.32	32.00

Tabela 1.34.- *Chaetoceros* sp. F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	17.00	1.23	1	4.08	0.24	5.88
2-3	5.58	0.74	1	2.48	0.40	9.67
3-4	1.36	0.13	1	0.45	2.20	53.33
4-5	1.57	0.19	1	0.65	1.52	36.92
5-6	1.36	0.13	1	0.44	2.22	54.54
6-7	1.10	0.04	1	0.14	6.80	171.42
7-8	1.35	0.13	1	0.43	2.28	55.81
8-9	1.19	0.07	1	0.25	3.97	96.00
9-10	1.16	0.06	1	0.21	4.67	114.28
10-11	1.12	0.04	1	0.16	6.08	150.00
11-12	1.09	0.03	1	0.12	7.82	200.00
12-13	1.12	0.05	1	0.17	5.80	141.17
1-13	800.00	2.90	12	0.80	1.24	30.00

Tabela 1.35.- *Thalassiosira fluviatilis* F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	16.00	1.20	1	4.00	0.24	6.00
2-3	1.68	0.22	1	0.75	1.32	32.00
3-4	1.22	0.08	1	0.28	3.45	85.71
4-5	1.21	0.08	1	0.27	3.60	88.88
5-6	1.12	0.05	1	0.16	5.88	150.00
6-7	1.11	0.04	1	0.15	6.57	160.00
7-8	1.20	0.07	1	0.26	3.80	92.30
8-9	1.15	0.06	1	0.20	4.95	120.00
9-10	1.10	0.04	1	0.13	0.46	184.61
1-10	76.00	1.88	9	0.69	1.44	34.78

Tabela 1.36.- *Skeletonema costatum* F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	1.00	0.00	1			
2-3	8.00	0.90	1	3.00	0.33	8.00
3-4	2.50	0.39	1	1.32	0.75	18.18
4-5	4.50	0.65	1	2.16	0.46	11.11
5-6	1.13	0.05	1	0.18	5.53	133.33
6-7	1.17	0.07	1	0.23	4.26	104.34
7-8	1.66	0.22	1	0.73	1.35	32.87
8-9	1.23	0.08	1	0.29	3.44	82.75
9-10	1.14	0.05	1	0.19	5.21	126.31
1-10	281.00	2.44	9	0.90	1.10	26.66

Experimento 7

Tabela 1.37.- *Chaetoceros* sp. CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	22.00	1.34	1	4.45	0.22	5.39
2-3	4.54	0.65	1	2.18	0.45	11.00
3-4	2.70	0.43	1	1.43	0.69	16.78
4-5	1.18	0.07	1	0.24	4.07	100.00
5-6	1.51	0.18	1	0.59	1.66	40.67
6-7	1.07	0.03	1	0.10	9.94	240.00
7-8	1.38	0.14	1	0.46	2.12	52.17
8-9	1.18	0.07	1	0.23	4.17	104.34
9-10	1.08	0.03	1	0.11	8.75	218.18
10-11	1.04	0.01	1	0.06	16.28	400.00
11-12	1.04	0.01	1	0.06	16.28	400.00
12-13	1.86	0.26	1	0.89	1.11	26.90
1-13	1870.00	3.27	12	0.90	1.10	26.66

Tabela 1.38.- *Thalassiosira fluviatilis* CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	18.00	1.25	1	4.17	0.23	5.75
2-3	2.22	0.34	1	1.15	0.86	20.86
3-4	1.10	0.04	1	0.13	7.27	184.61
4-5	1.09	0.03	1	0.12	7.69	200.00
5-6	1.56	0.19	1	0.64	1.55	37.50
6-7	1.10	0.04	1	0.14	6.83	171.42
7-8	1.01	0.005	1	0.01	57.87	2400.00
8-9	0.95	-0.02	1			
9-10	1.03	0.01	1	0.05	18.82	480.00
10-11	0.97	-0.01	1			
11-12	1.11	0.04	1	0.15	6.57	160.00
1-12	90.00	1.95	11	0.59	1.69	40.67

Tabela 1.39.- *Skeletonema costatum* CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	13.00	1.11	1	3.70	0.27	6.48
2-3	2.53	0.40	1	1.34	0.74	17.91
3-4	1.39	0.14	1	0.47	2.08	51.06
4-5	1.67	0.22	1	0.74	1.34	32.43
5-6	1.29	0.11	1	0.37	2.65	64.86
6-7	1.10	0.04	1	0.13	7.27	184.61
7-8	1.81	0.25	1	0.86	1.15	27.90
8-9	1.37	0.13	1	0.45	2.17	53.33
9-10	1.12	0.05	1	0.17	5.78	141.17
10-11	1.16	0.06	1	0.21	4.63	114.28
11-12	1.11	0.04	1	0.15	6.57	160.00
1-12	400.00	2.60	11	0.78	1.27	30.76

Tabela 1.40.- *Chaetoceros* sp.F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	28.00	1.44	1	4.80	0.20	5.00
2-3	7.14	0.85	1	2.83	0.35	8.48
3-4	1.20	0.07	1	0.26	3.80	92.30
4-5	1.04	0.01	1	0.05	16.97	480.00
5-6	1.84	0.26	1	0.87	1.13	27.58
6-7	1.32	0.12	1	0.40	2.45	60.00
7-8	1.16	0.06	1	0.21	4.56	114.28
8-9	1.02	0.01	1	0.04	24.95	600.00
9-10	0.97	-0.01	1			
10-11	1.04	0.01	1	0.05	16.74	480.00
11-12	1.09	0.03	1	0.13	7.66	184.61
12-13	1.01	0.005	1	0.01	56.48	2400.00
1-13	820.00	2.91	12	0.80	1.23	30.00

Tabela 1.41.- *Thalassiosira fluviatilis* F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	20.00	1.30	1	4.32	0.23	5.55
2-3	2.00	0.30	1	1.00	0.99	24.00
3-4	1.2	0.07	1	0.26	3.80	92.30
4-5	1.04	0.01	1	0.05	16.97	480.00
5-6	1.60	0.20	1	0.67	1.47	35.82
6-7	1.13	0.05	1	0.18	5.38	133.33
7-8	1.01	0.004	1	0.01	63.42	2400.00
8-9	0.94	-0.02	1			
9-10	1.04	0.01	1	0.06	15.41	400.00
10-11	0.98	-0.004	1			
11-12	1.05	0.02	1	0.07	12.81	342.85
1-12	95.00	1.97	11	0.59	1.67	40.67

Tabela 1.42.- *Skeletonema costatum* F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	17.00	1.23	1	4.08	0.24	5.88
2-3	2.35	0.37	1	1.23	0.81	19.51
3-4	4.50	0.65	1	2.16	0.46	11.11
4-5	1.22	0.08	1	0.28	3.45	85.71
5-6	1.04	0.01	1	0.06	15.59	400.00
6-7	1.02	0.009	1	0.03	32.22	800.00
7-8	1.14	0.06	1	0.20	4.99	120.00
8-9	1.03	0.01	1	0.05	19.05	480.00
9-10	1.07	0.02	1	0.09	10.04	266.66
1-10	300.00	2.47	9	0.91	1.09	26.37

Experimento 8

Tabela 1.43.- *Chaetoceros* sp. CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	20.00	1.30	1	4.32	0.23	5.55
2-3	2.40	0.38	1	1.26	0.79	19.04
3-4	3.12	0.49	1	1.64	0.60	14.63
4-5	2.06	0.31	1	1.04	0.95	23.07
5-6	1.60	0.20	1	0.67	1.47	35.82
6-7	1.34	0.12	1	0.42	2.32	57.14
7-8	1.31	0.11	1	0.39	2.51	61.53
8-9	1.25	0.09	1	0.32	3.10	75.00
9-10	1.10	0.04	1	0.13	7.27	184.61
10-11	1.18	0.07	1	0.24	4.14	100.00
11-12	1.15	0.06	1	0.20	4.84	120.00
12-13	1.04	0.01	1	0.06	15.19	400.00
13-14	1.03	0.01	1	0.04	22.10	600.00
14-15	1.04	0.02	1	0.06	14.37	400.00
1-15	1700.00	3.23	14	0.76	1.30	31.57

Tabela 1.44.- *Thalassiosira fluviatilis* CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	9.00	0.95	1	3.16	0.31	7.59
2-3	1.66	0.22	1	0.73	1.35	32.87
3-4	1.20	0.07	1	0.26	3.80	92.30
4-5	1.38	0.14	1	0.47	2.10	51.06
5-6	1.68	0.22	1	0.74	1.33	32.43
6-7	1.35	0.13	1	0.44	2.26	54.54
7-8	1.05	0.02	1	0.07	13.51	342.85
8-9	1.23	0.09	1	0.30	3.30	80.00
9-10	1.06	0.02	1	0.09	10.60	266.66
10-11	1.03	0.01	1	0.05	18.59	480.00
11-12	1.10	0.04	1	0.15	6.65	160.00
12-13	1.04	0.01	1	0.06	16.11	400.00
13-14	1.05	0.02	1	0.07	13.51	343.85
14-15	1.10	0.04	1	0.13	7.27	184.61
15-16	1.10	0.04	1	0.13	7.27	184.61
1-16	121.00	2.08	15	0.46	2.16	52.17

Tabela 1.45.- *Skeletonema costatum* CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	12.00	1.07	1	3.58	0.27	6.70
2-3	12.00	1.07	1	3.58	0.27	6.70
3-4	7.50	0.87	1	2.90	0.34	8.27
4-5	1.38	0.14	1	0.47	2.10	51.06
5-6	1.04	0.01	1	0.05	17.67	480.00
6-7	1.30	0.11	1	0.38	2.58	63.15
7-8	1.23	0.09	1	0.30	3.28	80.00
8-9	1.42	0.15	1	0.51	1.94	47.05
9-10	1.08	0.03	1	0.11	8.65	218.18
10-11	1.10	0.04	1	0.14	6.77	171.42
11-12	1.11	0.04	1	0.15	6.66	160.00
1-12	800.00	2.90	11	0.87	1.14	27.58

Tabela 1.46.- *Chaetoceros* sp.F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	20.00	1.30	1	4.32	0.23	5.55
2-3	3.05	0.48	1	1.60	0.62	15.00
3-4	4.32	0.63	1	2.11	0.47	11.37
4-5	1.20	0.07	1	0.26	3.78	92.30
5-6	1.54	0.18	1	0.62	1.59	38.70
6-7	1.34	0.12	1	0.42	2.32	57.14
7-8	1.09	0.03	1	0.12	7.96	200.00
8-9	0.99	-0.003	1			
9-10	0.97	-0.009	1			
10-11	1.04	0.01	1	0.06	16.51	400.00
11-12	1.01	0.003	1	0.01	50.94	2400.00
12-13	1.05	0.02	1	0.07	13.16	342.85
13-14	1.11	0.04	1	0.15	6.34	160.00
14-15	1.03	0.01	1	0.04	20.44	600.00
1-15	900.00	2.95	14	0.70	1.42	34.28

Tabela 1.47.- *Thalassiosira fluviatilis* F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	10.00	1.00	1	3.32	0.30	7.22
2-3	2.10	0.32	1	1.07	0.93	22.42
3-4	2.23	0.34	1	1.16	0.86	20.68
4-5	1.29	0.11	1	0.37	2.65	64.86
5-6	1.31	0.11	1	0.39	2.55	61.53
6-7	1.06	0.02	1	0.08	11.43	300.00
7-8	0.96	-0.01	1			
8-9	1.03	0.01	1	0.05	19.29	480.00
9-10	0.95	-0.02	1			
10-11	1.02	0.01	1	0.03	28.41	800.00
11-12	1.08	0.03	1	0.11	8.56	218.18
12-13	1.03	0.01	1	0.04	21.13	600.00
13-14	0.98	-0.004	1			
14-15	0.97	-0.009	1			
15-16	1.05	0.02	1	0.07	12.81	342.85
1-16	95.00	1.97	15	0.43	2.28	55.81

Tabela 1.48.- *Skeletonema costatum* F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	14.00	1.14	1	3.80	0.26	6.18
2-3	3.00	0.47	1	1.58	0.63	15.18
3-4	4.76	0.67	1	2.25	0.44	10.66
4-5	1.40	0.14	1	0.48	2.05	50.00
5-6	1.07	0.02	1	0.09	10.04	266.66
6-7	1.20	0.07	1	0.26	3.80	92.30
7-8	1.08	0.03	1	0.11	8.65	218.18
8-9	1.05	0.02	1	0.07	13.21	342.85
9-10	1.21	0.08	1	0.28	3.49	85.71
1-10	500.00	2.69	9	0.99	1.00	24.24

Experimento 9

Tabela 1.49.- *Chaetoceros sp*, CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	20.00	1.30	1	4.32	0.23	5.55
2-3	4.25	0.62	1	2.02	0.47	11.88
3-4	2.23	0.34	1	1.16	0.86	20.68
4-5	1.63	0.21	1	0.70	1.41	34.28
5-6	1.54	0.18	1	0.63	1.58	38.09
6-7	1.39	0.14	1	0.48	2.07	50.00
7-8	1.20	0.08	1	0.27	3.65	88.88
8-9	1.17	0.06	1	0.23	4.34	104.34
1-9	950.00	2.97	8	1.23	0.80	19.51

Tabela 1.50.- *Thalassiosira fluviatilis* CW.

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	24.00	1.38	1	4.58	0.21	5.24
2-3	1.45	0.16	1	0.54	1.83	44.44
3-4	1.40	0.14	1	0.48	2.05	50.00
4-5	1.28	0.10	1	0.36	2.75	66.66
5-6	1.23	0.09	1	0.30	3.24	80.00
6-7	1.15	0.06	1	0.20	4.84	120.00
1-7	90.00	1.95	6	1.08	0.92	22.22

Tabela 1.51.- *Skeletonema costatum* CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	14.00	1.14	1	3.80	0.26	6.31
2-3	6.07	0.78	1	2.60	0.38	9.23
3-4	1.29	0.11	1	0.37	2.68	64.86
4-5	1.63	0.21	1	0.71	1.40	33.80
5-6	1.19	0.07	1	0.25	3.90	96.00
6-7	1.16	0.06	1	0.21	4.59	114.28
1-7	250.00	2.97	8	1.23	0.80	19.51

Tabela 1.52.- *Chaetoceros* sp.F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	14.00	1.14	1	3.80	0.26	6.31
2-3	2.57	0.41	1	1.36	0.73	17.64
3-4	2.50	0.39	1	1.32	0.75	18.18
4-5	1.30	0.11	1	0.37	2.64	64.86
5-6	1.53	0.18	1	0.62	1.60	38.70
6-7	1.36	0.13	1	0.44	2.24	54.54
7-8	1.30	0.11	1	0.38	2.59	63.15
8-9	1.26	0.10	1	0.33	2.94	72.72
9-10	1.23	0.09	1	0.30	3.28	80.00
1-10	500.00	2.69	9	0.99	1.00	24.24

Tabela 1.53.- *Thalassiosira fluviatilis* F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	17.00	1.23	1	4.08	0.24	5.88
2-3	1.70	0.23	1	0.77	1.29	31.16
3-4	1.20	0.08	1	0.27	3.68	88.88
4-5	1.40	0.14	1	0.48	2.05	50.00
5-6	1.14	0.05	1	0.19	5.19	126.31
6-7	1.26	0.10	1	0.34	2.92	70.58
7-8	1.15	0.06	1	0.20	4.81	120.00
8-9	1.09	0.04	1	0.13	7.44	184.61
1-9	90.00	1.95	8	0.81	1.23	26.62

Tabela 1.54.- *Skeletonema costatum* F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	8.00	0.90	1	3.00	0.33	8.00
2-3	2.00	0.30	1	1.00	0.99	24.00
3-4	1.37	0.13	1	0.45	2.17	53.33
4-5	3.54	0.54	1	1.82	0.54	13.18
5-6	1.17	0.07	1	0.23	4.19	104.34
6-7	1.25	0.09	1	0.32	3.10	75.00
7-8	1.04	0.01	1	0.06	16.28	400.00
1-8	120.00	2.07	7	0.98	1.01	24.48

Experimento 10

Tabela 1.55.- *Chaetoceros* sp.CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	21.00	1.32	1	4.39	0.22	5.46
2-3	3.61	0.55	1	1.85	0.53	12.97
3-4	2.89	0.46	1	1.53	0.65	15.68
4-5	2.13	0.32	1	1.09	0.91	22.01
5-6	1.24	0.09	1	0.31	3.14	77.41
6-7	1.36	0.13	1	0.44	2.24	54.54
7-8	1.20	0.08	1	0.26	3.75	92.30
8-9	1.15	0.06	1	0.21	4.72	114.28
1-9	1100.00	3.08	8	1.26	0.79	19.04

Tabela 1.56.- *Thalassiosira fluviatilis* CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	34.00	1.53	1	5.08	0.19	4.72
2-3	1.76	0.24	1	0.81	1.22	29.62
3-4	1.36	0.13	1	0.45	2.21	53.33
4-5	1.17	0.06	1	0.22	4.39	109.09
5-6	1.09	0.03	1	0.12	7.73	200.00
6-7	1.04	0.02	1	0.06	14.89	400.00
1-7	110.00	2.04	6	0.55	1.80	43.63

Tabela 1.57.- *Skeletonema costatum* CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	9.00	0.95	1	3.16	0.31	7.59
2-3	9.55	0.98	1	3.25	0.30	7.38
3-4	1.46	0.16	1	0.55	1.81	43.63
4-5	1.66	0.22	1	0.73	1.35	32.87
5-6	1.23	0.09	1	0.30	3.24	80.00
6-7	1.15	0.06	1	0.20	4.84	120.00
1-7	300.00	2.47	6	1.37	3.32	17.51

Tabela 1.58.-- *Chaetoceros* sp F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	19.00	1.27	1	4.24	0.23	5.66
2-3	3.94	0.59	1	1.98	0.50	12.12
3-4	2.90	0.46	1	1.53	0.64	15.68
4-5	1.37	0.13	1	0.46	2.17	52.17
5-6	1.30	0.11	1	0.37	2.64	64.86
6-7	1.20	0.08	1	0.26	3.71	92.30
7-8	1.16	0.06	1	0.21	4.59	114.28
8-9	1.24	0.09	1	0.31	3.22	77.41
9-10	1.12	0.05	1	0.17	5.71	141.17
1-10	700.00	2.84	9	0.36	2.70	66.66

Tabela 1.59.- *Thalassiosira fluviatilis* F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	14.00	1.14	1	3.80	0.26	6.31
2-3	1.92	0.28	1	0.94	1.05	25.53
3-4	1.51	0.18	1	0.60	1.65	40.00
4-5	1.51	0.17	1	0.59	1.67	40.00
5-6	1.24	0.09	1	0.31	3.19	77.41
6-7	1.16	0.06	1	0.22	4.44	109.09
7-8	1.05	0.02	1	0.07	12.81	342.85
8-9	1.02	0.009	1	0.03	33.26	800.00
9-10	1.03	0.01	1	0.04	22.75	600.00
1-10	100.00	2.00	9	0.73	1.35	32.87

Tabela 1.60.- *Skeletonema costatum* F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	7.00	0.84	1	2.80	0.35	8.57
2-3	7.14	0.85	1	2.83	0.35	8.48
3-4	1.52	0.18	1	0.60	1.65	40.00
4-5	1.55	0.19	1	0.63	1.57	38.09
5-6	1.18	0.07	1	0.24	4.05	100.00
6-7	1.28	0.10	1	0.36	2.75	66.66
7-8	1.07	0.03	1	0.10	9.93	240.00
8-9	1.03	0.01	1	0.05	19.45	480.00
1-9	200.00	2.30	8	0.95	1.04	25.26

Experimento 11

Tabela 1.61.- *Chaetoceros* sp.CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	24.00	1.38	1	4.58	0.21	5.24
2-3	3.75	0.57	1	1.90	0.52	12.63
3-4	2.25	0.35	1	1.17	0.85	20.51
4-5	1.82	0.26	1	0.86	1.15	67.90
5-6	1.38	0.14	1	0.47	2.12	51.06
6-7	1.41	0.15	1	0.50	1.99	48.00
7-8	1.37	0.13	1	0.46	2.16	52.17
8-9	1.42	0.15	1	0.50	1.97	48.00
9-10	1.33	0.12	1	0.42	2.38	57.14
1-10	1900.00	3.27	9	1.21	0.82	19.83

Tabela 1.62.- *Thalassiosira fluviatilis* CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	37.00	2.40	1	7.99	0.12	3.00
2-3	2.40	0.38	1	1.26	0.78	19.04
3-4	1.03	0.01	1	0.04	20.90	600.00
4-5	1.15	0.06	1	0.20	4.89	120.00
5-6	1.17	0.07	1	0.23	4.20	104.34
6-7	1.12	0.04	1	0.16	6.11	150.00
1-7	140.00	2.14	6	1.18	0.84	20.33

Tabela 1.63.- *Skeletonema costatum* CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	16.00	1.20	1	4.00	0.24	6.00
2-3	4.75	0.67	1	2.24	0.44	10.71
3-4	1.22	0.08	1	0.29	3.43	82.75
4-5	1.29	0.11	1	0.36	2.71	66.66
5-6	2.33	0.36	1	1.22	0.81	19.67
6-7	1.09	0.03	1	0.13	7.52	184.61
7-8	1.46	0.16	1	0.55	1.81	43.63
1-8	450.00	2.65	7	0.47	2.10	51.06

Tabela 1.64.- *Chaetoceros* sp. F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	22.00	1.34	1	4.45	0.22	5.39
2-3	4.22	0.62	1	2.07	0.48	11.59
3-4	1.82	0.26	1	0.87	1.14	27.58
4-5	1.85	0.26	1	0.88	1.12	27.27
5-6	1.34	0.12	1	0.42	2.35	57.14
6-7	1.19	0.07	1	0.26	3.82	92.30
7-8	1.20	0.08	1	0.27	3.68	88.88
8-9	1.27	0.10	1	0.34	2.85	70.58
9-10	1.16	0.06	1	0.21	4.62	114.28
10-11	1.10	0.04	1	0.14	7.02	171.42
1-11	1000.00	3.00	10	0.99	1.00	24.24

Tabela 1.65.- *Thalassiosira fluviatilis* F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	20.00	1.30	1	4.32	0.23	5.55
2-3	2.35	0.37	1	1.23	0.81	19.51
3-4	1.53	0.18	1	0.61	1.62	39.34
4-5	1.22	0.08	1	0.28	3.45	85.71
5-6	1.04	0.01	1	0.06	15.59	400.00
6-7	1.08	0.03	1	0.12	8.31	200.00
7-8	1.18	0.07	1	0.23	4.18	104.34
8-9	1.01	0.007	1	0.02	41.24	1200.00
1-9	120.00	2.07	8	0.86	1.15	27.90

Tabela 1.66.- *Skeletonema costatum* F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	17.00	1.23	1	4.08	0.24	5.88
2-3	1.88	0.27	1	0.91	1.09	26.37
3-4	2.84	0.45	1	1.50	0.66	16.00
4-5	1.28	0.10	1	0.36	2.75	66.66
5-6	1.33	0.12	1	0.41	2.40	58.53
6-7	1.26	0.10	1	0.33	1.11	72.72
7-8	1.08	0.03	1	0.11	8.87	218.18
8-9	1.31	0.11	1	0.39	2.53	61.53
1-9	280.00	2.44	8	1.01	0.98	23.76

Experimento 12

Tabela 1.67.- *Chaetoceros* sp. CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	21.00	1.32	1	4.39	0.22	5.46
2-3	4.90	0.69	1	2.29	0.43	10.48
3-4	2.33	0.36	1	1.22	0.81	19.67
4-5	1.90	0.27	1	0.92	1.07	26.08
5-6	1.36	0.13	1	0.45	2.21	53.33
6-7	1.17	0.06	1	0.22	4.39	109.09
7-8	1.24	0.09	1	0.31	3.13	77.41
8-9	1.09	0.03	1	0.12	7.93	200.00
9-10	1.27	0.10	1	0.35	2.84	68.57
1-10	1250.00	3.09	9	1.14	0.87	21.05

Tabela 1.68.- *Thalassiosira fluviatilis* CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	24.00	1.38	1	4.58	0.21	5.24
2-3	24.00	1.38	1	4.58	0.21	5.24
3-4	1.50	0.17	1	0.58	1.70	7.22
4-5	1.25	0.09	1	0.32	3.10	75.00
5-6	1.22	0.08	1	0.28	3.45	85.71
6-7	1.27	0.10	1	0.34	2.87	70.58
1-7	140.00	2.14	6	1.18	0.84	20.33

Tabela 1.69.- *Skeletonema costatum* CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	34.00	1.53	1	5.08	0.19	4.72
2-3	3.08	0.48	1	1.62	0.61	14.81
3-4	3.01	0.47	1	1.59	0.62	15.09
4-5	1.54	0.19	1	0.63	1.58	38.09
5-6	1.40	0.14	1	0.49	2.03	48.97
6-7	1.18	0.07	1	0.24	4.01	100.00
1-7	820.00	2.91	6	1.61	0.61	14.90

Tabela 1.70.- *Chaetoceros* sp. F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	19.00	1.27	1	4.24	0.23	5.66
2-3	1.52	0.18	1	0.61	1.63	39.34
3-4	1.48	0.17	1	0.56	1.75	42.85
4-5	3.95	0.59	1	1.98	0.50	12.12
5-6	2.23	0.34	1	1.16	0.86	20.68
6-7	1.35	0.13	1	0.43	2.30	55.81
7-8	1.34	0.12	1	0.42	2.33	57.14
8-9	1.18	0.07	1	0.24	4.16	100.00
9-10	1.16	0.06	1	0.22	4.49	109.09
10-11	1.05	0.02	1	0.07	13.79	342.85
11-12	1.30	0.11	1	0.37	2.64	64.86
1-12	1300.00	3.11	11	0.94	1.06	25.53

Tabela 1.71.- *Thalassiosira fluviatilis* F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	20.00	1.30	1	4.32	0.23	5.55
2-3	2.35	0.37	1	1.23	0.81	19.51
3-4	1.31	0.12	1	0.39	2.50	61.53
4-5	1.14	0.05	1	0.19	5.11	126.31
5-6	1.21	0.08	1	0.27	3.61	88.88
6-7	1.03	0.01	1	0.04	20.21	600.00
7-8	1.06	0.02	1	0.09	10.62	266.66
8-9	1.08	0.03	1	0.11	8.57	218.18
9-10	1.02	0.01	1	0.04	24.14	600.00
1-10	106.00	2.02	9	0.74	1.33	32.43

Tabela 1.72.- *Skeletonema costatum* F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	14.00	1.14	1	3.80	0.26	6.31
2-3	6.57	0.81	1	2.71	0.36	8.85
3-4	1.84	0.26	1	0.88	1.12	27.27
4-5	1.25	0.09	1	0.32	3.07	75.00
5-6	1.36	0.13	1	0.44	2.24	54.54
6-7	1.20	0.08	1	0.27	3.68	88.88
7-8	1.11	0.04	1	0.16	6.13	150.00
8-9	1.22	0.08	1	0.28	3.46	85.71
1-9	480.00	2.68	8	1.11	0.89	21.62

Experimento 13

Tabela 1.73.- *Chaetoceros* sp. CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	30.00	1.47	1	4.90	0.20	4.89
2-3	3.50	0.54	1	1.80	0.55	13.33
3-4	2.00	0.30	1	1.00	0.99	24.00
4-5	1.66	0.22	1	0.73	1.36	32.87
5-6	1.39	0.14	1	0.48	2.06	50.00
6-7	1.27	0.10	1	0.35	2.82	68.57
7-8	1.19	0.07	1	0.25	3.87	96.00
1-8	1100.00	3.04	7	1.44	0.69	16.66

Tabela 1.74.- *Thalassiosira fluviatilis* CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	7.00	0.84	1	2.80	0.35	8.57
2-3	3.00	0.47	1	1.58	0.63	15.18
3-4	1.33	0.12	1	0.41	2.40	58.53
4-5	1.39	0.14	1	0.47	2.09	51.06
5-6	1.23	0.09	1	0.29	3.33	82.75
6-7	1.14	0.05	1	0.19	5.09	126.31
1-7	55.00	1.74	6	0.96	1.03	25.00

Tabela 1.75.- *Skeletonema costatum* CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	24.00	1.38	1	4.58	0.21	5.24
2-3	3.00	0.47	1	1.58	0.63	15.18
3-4	1.31	0.12	1	0.39	2.50	61.53
1-4	95.00	1.97	3	2.18	0.45	11.00

Tabela 1.76.- *Chaetoceros* sp.F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	17.00	1.23	1	4.08	0.24	5.88
2-3	2.17	0.33	1	1.12	0.89	21.42
3-4	2.48	0.39	1	1.31	0.76	18.32
4-5	1.95	0.29	1	0.96	1.03	25.00
5-6	1.18	0.07	1	0.24	4.11	100.00
6-7	1.50	0.17	1	0.59	1.68	40.67
7-8	1.48	0.17	1	0.57	1.75	42.10
8-9	1.15	0.06	1	0.20	4.86	120.00
9-10	1.09	0.03	1	0.12	7.96	200.00
1-10	600.00	2.77	9	1.02	0.97	23.52

Tabela 1.77.- *Thalassiosira fluviatilis* F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	8.00	0.90	1	3.00	0.33	8.00
2-3	2.37	0.37	1	1.24	0.80	19.35
3-4	1.21	0.08	1	0.27	3.62	88.88
4-5	1.34	0.12	1	0.43	2.32	55.81
5-6	1.22	0.08	1	0.29	3.40	82.75
6-7	1.23	0.09	1	0.30	3.26	80.00
7-8	1.08	0.03	1	0.11	8.48	218.18
8-9	1.07	0.03	1	0.10	9.17	240.00
1-9	55.00	1.74	8	0.72	1.38	33.33

Tabela 1.78.- *Skeletonema costatum* F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	19.00	1.27	1	4.24	0.23	5.66
2-3	1.94	0.28	1	0.96	1.03	25.00
3-4	1.89	0.27	1	0.91	1.08	26.37
1-4	70.00	1.84	3	2.04	0.48	11.76

Experimento 14

Tabela 1.79.- *Chaetoceros* sp.CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	21.00	1.32	1	4.39	0.22	5.46
2-3	6.00	0.77	1	2.58	0.38	9.30
3-4	3.16	0.50	1	1.66	0.60	14.45
4-5	1.28	0.10	1	0.35	2.77	68.57
5-6	1.60	0.20	1	0.68	1.46	35.29
6-7	1.31	0.11	1	0.39	2.55	61.53
7-8	1.20	0.08	1	0.26	3.73	92.30
1-8	1300.00	3.11	7	1.47	0.67	16.32

Tabela 1.80.- *Thalassiosira fluviatilis* CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	6.00	0.77	1	2.58	0.38	9.30
2-3	3.33	0.52	1	1.73	0.57	13.87
3-4	1.75	0.24	1	0.80	1.23	30.00
4-5	1.14	0.05	1	0.19	5.19	126.31
5-6	1.22	0.08	1	0.29	3.41	82.75
6-7	1.22	0.08	1	0.29	3.41	82.75
1-7	60.00	1.77	6	0.98	1.01	24.48

Tabela 1.81.- *Skeletonema costatum* CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	27.00	1.43	1	4.75	0.21	5.05
2-3	3.92	0.59	1	1.97	0.50	12.18
3-4	1.41	0.15	1	0.50	1.99	48.00
1-4	150.00	2.17	3	2.40	0.41	10.00

Tabela 1.82.- *Chaetoceros* sp. F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	19.00	1.27	1	4.24	0.23	5.66
2-3	2.52	0.40	1	1.33	0.74	18.00
3-4	2.02	0.30	1	1.01	0.98	23.76
4-5	1.27	0.10	1	0.35	2.84	68.57
5-6	1.13	0.05	1	0.18	5.46	133.33
6-7	1.16	0.06	1	0.22	4.49	109.09
7-8	1.10	0.04	1	0.14	7.13	171.42
8-9	1.11	0.04	1	0.15	6.57	160.00
1-9	60.00	1.77	8	0.73	1.35	32.87

Tabela 1.83.- *Thalassiosira fluviatilis* F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	6.00	0.77	1	2.58	0.38	9.30
2-3	3.33	0.52	1	1.73	0.57	13.87
3-4	1.75	0.24	1	0.80	1.23	30.00
4-5	1.14	0.05	1	0.19	5.19	126.31
5-6	1.22	0.08	1	0.29	3.41	82.75
6-7	1.22	0.08	1	0.29	3.41	82.75
1-7	60.00	1.77	6	0.98	1.01	24.48

Tabela 1.84.- *Skeletonema costatum* F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	17.00	1.23	1	4.08	0.24	5.88
2-3	2.76	0.44	1	1.46	0.68	16.43
3-4	1.82	0.26	1	0.87	1.14	27.58
4-5	1.23	0.09	1	0.30	3.31	80.00
5-6	1.82	0.26	1	0.86	1.15	27.90
6-7	1.12	0.05	1	0.16	5.91	150.00
7-8	1.61	0.20	1	0.68	1.44	35.29
8-9	1.37	0.13	1	0.45	2.19	53.33
1-9	480.00	2.68	8	1.11	0.89	21.62

Experimento 15

Tabela 1.85.- *Chaetoceros* sp. CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	27.00	1.43	1	4.75	0.21	5.05
2-3	5.55	0.74	1	2.47	0.40	9.71
3-4	1.92	0.28	1	0.94	1.05	25.53
4-5	1.73	0.23	1	0.79	1.26	30.37
5-6	1.42	0.15	1	0.51	1.94	47.05
6-7	1.37	0.13	1	0.45	2.18	53.33
7-8	1.32	0.12	1	0.40	2.45	60.00
8-9	1.30	0.11	1	0.38	2.58	63.15
1-9	1700.00	3.23	8	1.34	0.74	17.91

Tabela 1.86.- *Thalassiosira fluviatilis* CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	7.00	0.84	1	2.80	0.35	8.57
2-3	2.42	0.38	1	1.28	0.78	18.75
3-4	1.52	0.18	1	0.61	1.63	39.34
4-5	1.53	0.18	1	0.62	1.60	38.70
5-6	1.45	0.16	1	0.53	1.86	45.28
6-7	1.18	0.07	1	0.25	3.99	96.00
7-8	1.18	0.07	1	0.24	4.01	100.00
1-8	82.00	1.91	7	0.90	1.10	26.66

Tabela 1.87.- *Skeletonema costatum* CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	19.00	1.27	1	4.24	0.23	5.66
2-3	5.63	0.75	1	2.49	0.40	9.63
3-4	3.36	0.52	1	1.75	0.57	13.71
1-4	360.00	2.55	3	2.83	0.35	8.48

Tabela 1.88.- *Chaetoceros* sp. F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	28.00	1.44	1	4.80	0.20	5.00
2-3	3.32	0.52	1	1.73	0.57	13.87
3-4	1.72	0.23	1	0.78	1.27	30.76
4-5	1.40	0.14	1	0.49	2.03	48.97
5-6	1.72	0.23	1	0.78	1.27	30.76
6-7	1.29	0.11	1	0.36	2.70	66.66
7-8	1.22	0.08	1	0.28	3.48	85.71
8-9	1.29	0.11	1	0.37	2.68	64.86
9-10	1.24	0.09	1	0.31	3.21	77.41
1-10	980.00	2.99	9	1.10	0.90	21.81

Tabela 1.89.- *Thalassiosira fluviatilis* F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	8.00	0.90	1	3.00	0.33	8.00
2-3	21.00	1.32	1	4.39	0.22	5.46
3-4	1.42	0.15	1	0.51	1.94	47.05
4-5	1.13	0.05	1	0.18	5.53	133.33
5-6	1.17	0.07	1	0.23	4.26	104.34
6-7	1.27	0.10	1	0.35	2.85	68.57
7-8	1.35	0.13	1	0.43	2.29	55.81
8-9	1.04	0.01	1	0.06	16.28	400.00
9-10	1.11	0.04	1	0.15	6.57	160.00
1-10	80.00	1.90	9	0.70	1.42	34.28

Tabela 1.90.- *Skeletonema costatum* F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	16.00	1.20	1	4.00	0.24	6.00
2-3	4.68	0.67	1	2.22	0.44	10.81
3-4	1.40	0.14	1	0.48	2.05	50.00
1-4	105.00	2.02	3	2.23	0.44	10.76

Experimento 16

Tabela 1.91.- *Chaetoceros* sp. CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	24.00	1.38	1	4.58	0.21	5.24
2-3	4.45	0.64	1	2.15	0.46	11.16
3-4	3.36	0.52	1	1.75	0.57	13.71
4-5	1.63	0.21	1	0.71	1.40	33.80
5-6	1.38	0.14	1	0.47	2.10	51.06
6-7	1.29	0.11	1	0.37	2.69	64.86
7-8	1.33	0.12	1	0.42	2.37	57.14
8-9	1.26	0.10	1	0.34	2.92	70.58
1-9	1800.00	3.25	8	1.35	0.73	17.77

Tabela 1.92.- *Thalassiosira fluviatilis* CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	8.00	0.90	1	3.00	0.33	8.00
2-3	3.12	0.49	1	1.64	0.60	14.63
3-4	1.32	0.12	1	0.40	2.49	60.00
4-5	1.69	0.22	1	0.76	1.31	31.57
5-6	1.10	0.04	1	0.14	6.80	171.42
6-7	1.17	0.07	1	0.23	4.24	104.34
7-8	1.09	0.03	1	0.13	7.56	184.61
1-8	80.00	1.90	7	0.90	1.10	26.66

Tabela 1.93.- *Skeletonema costatum* CW

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	19.00	1.27	1	4.24	0.23	5.66
2-3	5.42	0.73	1	2.43	0.41	9.87
3-4	2.18	0.33	1	1.12	0.88	21.42
4-5	1.77	0.24	1	0.83	1.20	28.91
1-5	400.00	2.60	4	2.16	0.46	11.11

Tabela 1.94.- *Chaetoceros* sp. F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	27.00	1.43	1	4.75	0.21	5.05
2-3	5.55	0.74	1	2.47	0.40	9.71
3-4	2.20	0.34	1	1.13	0.87	21.23
4-5	1.72	0.23	1	0.78	1.26	30.76
5-6	1.07	0.03	1	0.10	9.12	240.00
6-7	1.34	0.13	1	0.43	2.31	55.81
7-8	1.27	0.10	1	0.35	2.83	68.57
8-9	1.05	0.02	1	0.07	12.58	342.85
9-10	1.07	0.02	1	0.09	10.04	266.66
1-10	1200.00	3.07	9	1.13	0.87	21.23

Tabela 1.95.- *Thalassiosira fluviatilis* F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	8.00	0.90	1	3.00	0.33	8,00
2-3	2.37	0.37	1	1.24	0.80	19.35
3-4	1.42	0.15	1	0.50	1.97	48.00
4-5	1.44	0.15	1	0.53	1.88	45.28
5-6	1.17	0.07	1	0.23	4.19	104.34
6-7	1.23	0.09	1	0.30	3.23	80.00
7-8	1.15	0.06	1	0.21	4.72	114.28
8-9	1.18	0.07	1	0.24	4.14	100.00
1-9	78.00	1.89	8	0.78	1.27	30.76

Tabela 1.96.- *Skeletonema costatum* F/2

Inte.	N2/N1	Log. N2/N1	T2 - T1	K	Td dias	Td horas
1-2	18.00	1.25	1	4.17	0.23	5.75
2-3	5.33	0.72	1	2.41	0.41	9.95
3-4	1.45	0.16	1	0.54	1.83	44.44
1-4	140.00	2.14	3	2.37	0.42	10.12

APÊNDICE 2

Análise Estatística

Tabela 2.1.- Experimento 1: Resumo da Análise de Variância com $P < 0.05$ para a velocidade de crescimento (K) em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*. e nos dois meios de cultura. Sendo SS = soma de quadrados, GL = graus de liberdade, MS = quadrados medios, F = distribuição F, H_0 = Hipótese nula e H_a = Hipótese alternativa.

Para as microalgas (tratamentos)

H_0 = A velocidade de crescimento é igual nas microalgas.

H_a = A velocidade de crescimento é diferente nas microalgas.

Para os meios de cultura (blocos)

H_0 = A velocidade de crescimento é igual nos meios.

H_a = A velocidade de crescimento é diferente nos meios.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Entre tratamentos	0.03163	2	0.01581	0.1909
Entre blocos	0.10139	1	0.10139	1.2238
Erro	0.16569	2	0.08284	
Total	0.29870	5		

Valor de F 0.05 (2,5) = 5.79 (tratamentos)

Valor de F 0.05 (1,5) = 6.61 (blocos)

Em ambos dos casos se aceita H_0 .

Tabela 2.2.- Experimento 1: Resumo da Análise de Variância com $P < 0.05$ para a densidade celular em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*. e nos dois meios de cultura. Sendo SS = soma de quadrados, GL = graus de liberdade, MS = quadrados medios, F = distribuição F, H_0 = Hipótese nula e H_a = Hipótese alternativa.

Para as microalgas (tratamentos)

H_0 = A densidade celular é igual nas microalgas.

H_a = A densidade celular é diferente nas microalgas.

Para os meios de cultura (blocos)

H_0 = A densidade celular é igual nos meios.

H_a = A densidade celular é diferente nos meios.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Entre tratamentos	226633.3	2	113316.6	357.8422
Entre blocos	1666.6	1	1666.6	5.2631
Erro	633.3	2	316.6	
Total	228933.3	5		

Valor de F 0.05 (2,5) = 5.79 (tratamentos)

Valor de F 0.05 (1,5) = 6.61 (blocos)

Se aceita a H_0 para os blocos.

Se aceita a H_a para os tratamentos pois o valor de 357.8422 do F calculado é maior do que 5.79 do F tabelado.

Tabela 2.3.- Experimento 1: Resumo do Teste de separação de medias de DUNCAN com $P < 0.05$ para a densidade celular (DC) em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*.

Microalga	Media para DC.	grupos homogeneos
<i>T.fluviatilis</i>	55.0×10^4	a
<i>S.costatum</i>	265.0×10^4	b
<i>Chaetoceros sp.</i>	530.0×10^4	c

Tabela 2.4.- Experimento 2: Resumo da Análise de Variância com $P < 0.05$ para a velocidade de crescimento (K) em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*. e nos dois meios de cultura. Sendo SS = soma de quadrados, GL = graus de liberdade, MS = quadrados medios, F = distribuição F, H_0 = Hipótese nula e H_a = Hipótese alternativa.

Para as microalgas (tratamentos)

H_0 = A velocidade de crescimento é igual nas microalgas.

H_a = A velocidade de crescimento é diferente nas microalgas.

Para os meios de cultura (blocos)

H_0 = A velocidade de crescimento é igual nos meios.

H_a = A velocidade de crescimento é diferente nos meios.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Entre tratamentos	1.08173	2	0.54086	1158.9991
Entre blocos	0.00001	1	0.00001	0.0357
Erro	0.00093	2	0.00046	
Total	1.08268	5		

Valor de F 0.05 (2,5) = 5.79 (tratamentos)

Valor de F 0.05 (1,5) = 6.61 (blocos)

Se aceita a H_0 para os blocos.

Se aceita a H_a para os tratamentos pois o valor de 1158.9991 do F calculado é maior do que 5.79 do F tabelado.

Tabela 2.5.- Experimento 2: Resumo do teste de separação de medias de DUNCAN com $P < 0.05$ para a velocidade de crescimento (K) em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*.

Microalga	Media para K	grupos homogêneos
<i>S. costatum</i>	0.315	a
<i>Chaetoceros sp.</i>	1.035	b
<i>T. fluviatilis</i>	1.325	c

Tabela 2.6.- Experimento 2: Resumo da Análise de Variância com $P < 0.05$ para a densidade celular em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*. e nos dois meios de cultura. Sendo SS = soma de quadrados, GL = graus de liberdade, MS = quadrados medios, F = distribuição F, H_0 = Hipótese nula e H_a = Hipótese alternativa.

Para as microalgas (tratamentos)

H_0 = A densidade celular é igual nas microalgas.

H_a = A densidade celular é diferente nas microalgas.

Para os meios de cultura (blocos)

H_0 = A densidade celular é igual nos meios.

H_a = A densidade celular é diferente nos meios.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Entre tratamentos	256990.3	2	128495.1	28.1468
Entre blocos	16960.1	1	16960.1	3.7151
Erro	9130.3	2	4565.1	
Total	283080.8	5		

Valor de F 0.05 (2,5) = 5.79 (tratamentos)

Valor de F 0.05 (1,5) = 6.61 (blocos)

Se aceita a H_0 para os blocos.

Se aceita a H_a para os tratamentos pois o valor de 28.1468 do F calculado é maior do que 5.79 do F tabelado.

Tabela 2.7.- Experimento 2: Resumo do teste de separação de medias de DUNCAN com $P < 0.05$ para a densidade celular (DC) em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*.

Microalga	Media para DC.	grupos homogeneos
<i>T. fluviatilis</i>	59.5×10^4	a
<i>S. costatum</i>	400.0×10^4	b
<i>Chaetoceros sp.</i>	555.0×10^4	b

Tabela 2.8.- Experimento 3: Resumo da Análise de Variância com $P < 0.05$ para a velocidade de crescimento (K) em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*. e nos dois meios de cultura. Sendo SS = soma de quadrados, GL = graus de liberdade, MS = quadrados medios, F = distribuição F, H_0 = Hipótese nula e H_a = Hipótese alternativa.

Para as microalgas (tratamentos)

H_0 = A velocidade de crescimento é igual nas microalgas.

H_a = A velocidade de crescimento é diferente nas microalgas.

Para os meios de cultura (blocos)

H_0 = A velocidade de crescimento é igual nos meios.

H_a = A velocidade de crescimento é diferente nos meios.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Entre tratamentos	0.31603	2	0.15801	4.5779
Entre blocos	0.05041	1	0.05041	1.4606
Erro	0.06903	2	0.03451	
Total	0.43548	5		

Valor de F 0.05 (2,5) = 5.79 (tratamentos)

Valor de F 0.05 (1,5) = 6.61 (blocos)

Em ambos dos casos se aceita H_0 .

Tabela 2.9.- Experimento 3: Resumo da Análise de Variância com $P < 0.05$ para a densidade celular em *Chaetoceros* sp., *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*. e nos dois meios de cultura. Sendo SS = soma de quadrados, GL = graus de liberdade, MS = quadrados medios, F = distribuição F, H_0 = Hipótese nula e H_a = Hipótese alternativa.

Para as microalgas (tratamentos)

H_0 = A densidade celular é igual nas microalgas.

H_a = A densidade celular é diferente nas microalgas.

Para os meios de cultura (blocos)

H_0 = A densidade celular é igual nos meios.

H_a = A densidade celular é diferente nos meios.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Entre tratamentos	352953.0	2	176476.5	85.8140
Entre blocos	9361.5	1	9361.5	4.5521
Erro	4113.0	2	2056.5	
Total	366427.5	5		

Valor de F 0.05 (2,5) = 5.79 (tratamentos)

Valor de F 0.05 (1,5) = 6.61 (blocos)

Se aceita a H_0 para os blocos.

Se aceita a H_a para os tratamentos pois o valor de 85.8140 do F calculado é maior do que 5.79 do F tabelado.

Tabela 2.10.- Experimento 3: Resumo do teste de separação de medias de DUNCAN com $P < 0.05$ para a densidade celular (DC) em *Chaetoceros* sp., *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*.

Microalga	Media para DC.	grupos homogeneos
<i>T. fluviatilis</i>	61.5×10^4	a
<i>S. costatum</i>	450.0×10^4	b
<i>Chaetoceros</i> sp.	645.0×10^4	b

Tabela 2.11.- Experimento 4: Resumo da Análise de Variância com $P < 0.05$ para a velocidade de crescimento (K) em *Chaetoceros* sp., *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*. e nos dois meios de cultura. Sendo SS = soma de quadrados, GL = graus de liberdade, MS = quadrados medios, F = distribuição F, H_0 = Hipótese nula e H_a = Hipótese alternativa.

Para as microalgas (tratamentos)

H_0 = A velocidade de crescimento é igual nas microalgas.

H_a = A velocidade de crescimento é diferente nas microalgas.

Para os meios de cultura (blocos)

H_0 = A velocidade de crescimento é igual nos meios.

H_a = A velocidade de crescimento é diferente nos meios.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Entre tratamentos	0.14123	2	0.07061	1.4006
Entre blocos	0.06201	1	0.06201	1.2300
Erro	0.10083	2	0.05041	
Total	0.30408	5		

Valor de F 0.05 (2,5) = 5.79 (tratamentos)

Valor de F 0.05 (1,5) = 6.61 (blocos)

Em ambos dos casos se aceita H_0 .

Tabela 2.12.- Experimento 4: Resumo da Análise de Variância com $P < 0.05$ para a densidade celular em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*. e nos dois meios de cultura. Sendo SS = soma de quadrados, GL = graus de liberdade, MS = quadrados medios, F = distribuição F, H_0 = Hipótese nula e H_a = Hipótese alternativa.

Para as microalgas (tratamentos)

H_0 = A densidade celular é igual nas microalgas.

H_a = A densidade celular é diferente nas microalgas.

Para os meios de cultura (blocos)

H_0 = A densidade celular é igual nos meios.

H_a = A densidade celular é diferente nos meios.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Entre tratamentos	529166.0	2	264583.0	23.7400
Entre blocos	27744.0	1	27744.0	2.4893
Erro	22290.0	2	11145.0	
Total	579200.0	5		

Valor de F 0.05 (2,5) = 5.79 (tratamentos).

Valor de F 0.05 (1,5) = 6.61 (blocos)

Se aceita a H_0 para os blocos.

Se aceita a H_a para os tratamentos pois o valor de 23.7400 do F calculado é maior do que 5.79 do F tabelado.

Tabela 2.13.- Experimento 4: Resumo do teste de separação de medias de DUNCAN com $P < 0.05$ para a densidade celular (DC) em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*.

Microalga	Media para DC.	grupos homogeneos
<i>T.fluviatilis</i>	76.0×10^4	a
<i>S.costatum</i>	650.0×10^4	b
<i>Chaetoceros sp.</i>	750.0×10^4	b

Tabela 2.14.- Experimento 5: Resumo da Análise de Variância com $P < 0.05$ para a velocidade de crescimento (K) em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*. e nos dois meios de cultura. Sendo SS = soma de quadrados, GL = graus de liberdade, MS = quadrados medios, F = distribuição F, H_0 = Hipótese nula e H_a = Hipótese alternativa.

Para as microalgas (tratamentos)

H_0 = A velocidade de crescimento é igual nas microalgas.

H_a = A velocidade de crescimento é diferente nas microalgas.

Para os meios de cultura (blocos)

H_0 = A velocidade de crescimento é igual nos meios.

H_a = A velocidade de crescimento é diferente nos meios.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Entre tratamentos	0.54323	2	0.27161	11.9000
Entre blocos	0.11206	1	0.11206	4.9100
Erro	0.04563	2	0.02281	
Total	0.70093	5		

Valor de F 0.05 (2,5) = 5.79 (tratamentos)

Valor de F 0.05 (1,5) = 6.61 (blocos)

Se aceita a H_0 para os blocos.

Se aceita a H_a para os tratamentos pois o valor de 11.9000 do F calculado é maior do que 5.79 do F tabelado.

Tabela 2.15.- Experimento 5: Resumo do teste de separação de medias de DUNCAN com $P < 0.05$ para a velocidade de crescimento (K) em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*.

Microalga	Media para K	grupos homogeneos
<i>S.costatum</i>	0.860	a
<i>Chaetoceros sp.</i>	0.995	a b
<i>T.fluviatilis</i>	1.555	b

Tabela 2.16.- Experimento 5: Resumo da Análise de Variância com $P < 0.05$ para a densidade celular em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*. e nos dois meios de cultura. Sendo SS = soma de quadrados, GL = graus de liberdade, MS = quadrados medios, F = distribuição F, H_0 = Hipótese nula e H_a = Hipótese alternativa.

Para as microalgas (tratamentos)

H_0 = A densidade celular é igual nas microalgas.

H_a = A densidade celular é diferente nas microalgas.

Para os meios de cultura (blocos)

H_0 = A densidade celular é igual nos meios.

H_a = A densidade celular é diferente nos meios.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Entre tratamentos	440716.3	2	220358.1	41.6306
Entre blocos	12880.6	1	12880.6	2.4334
Erro	10586.3	2	5293.1	
Total	464183.3.	5		

Valor de F 0.05 (2,5) = 5.79 (tratamentos)

Valor de F 0.05 (1,5) = 6.61 (blocos)

Se aceita a H_0 para os blocos.

Se aceita a H_a para os tratamentos pois o valor de 41.6306 do F calculado é maior do que 5.79 do F tabelado.

Tabela 2.17.- Experimento 5: Resumo do teste de separação de medias de DUNCAN com $P < 0.05$ para a densidade celular (DC) em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*.

Microalga	Media para DC.	grupos homogêneos
<i>T. fluviatilis</i>	68.5×10^4	a
<i>S. costatum</i>	215.0×10^4	a
<i>Chaetoceros sp.</i>	702.0×10^4	b

Tabela 2.18.- Experimento 6: Resumo da Análise de Variância com $P < 0.05$ para a velocidade de crescimento (K) em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*. e nos dois meios de cultura. Sendo SS = soma de quadrados, GL = graus de liberdade, MS = quadrados medios, F = distribuição F, H_0 = Hipótese nula e H_a = Hipótese alternativa.

Para as microalgas (tratamentos)

H_0 = A velocidade de crescimento é igual nas microalgas.

H_a = A velocidade de crescimento é diferente nas microalgas.

Para os meios de cultura (blocos)

H_0 = A velocidade de crescimento é igual nos meios.

H_a = A velocidade de crescimento é diferente nos meios.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Entre tratamentos	0.02170	2	0.01085	2.0798
Entre blocos	1.00166	1	0.00166	0.3194
Erro	0.01043	2	0.00521	
Total	0.03380	5		

Valor de F 0.05 (2,5) = 5.79 (tratamentos)

Valor de F 0.05 (1,5) = 6.61 (blocos)

Em ambos dos casos se aceita H_0 .

Tabela 2.19.- Experimento 6: Resumo da Análise de Variância com $P < 0.05$ para a densidade celular em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*. e nos dois meios de cultura. Sendo SS = soma de quadrados, GL = graus de liberdade, MS = quadrados medios, F = distribuição F, H_0 = Hipótese nula e H_a = Hipótese alternativa.

Para as microalgas (tratamentos)

H_0 = A densidade celular é igual nas microalgas.

H_a = A densidade celular é diferente nas microalgas.

Para os meios de cultura (blocos)

H_0 = A densidade celular é igual nos meios.

H_a = A densidade celular é diferente nos meios.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Entre tratamentos	821160.3	2	410580.1	31.3895
Entre blocos	19608.1	1	19608.1	1.4990
Erro	26160.3	2	13080.1	
Total	866928.8	5		

Valor de F 0.05 (2,5) = 5.79 (tratamentos)

Valor de F 0.05 (1,5) = 6.61 (blocos)

Se aceita a H_0 para os blocos.

Se aceita a H_a para os tratamentos pois o valor de 31.3895 do F calculado é maior do que 5.79 do F tabelado.

Tabela 2.20.- Experimento 6: Resumo do teste de separação de medias de DUNCAN com $P < 0.05$ para a densidade celular (DC) em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*.

Microalga	Media para DC.	grupos homogeneos
<i>T. fluviatilis</i>	78.0×10^4	a
<i>S. costatum</i>	300.5×10^4	a
<i>Chaetoceros sp.</i>	950.0×10^4	b

Tabela 2.21.- Experimento 7: Resumo da Análise de Variância com $P < 0.05$ para a velocidade de crescimento (K) em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*. e nos dois meios de cultura. Sendo SS = soma de quadrados, GL = graus de liberdade, MS = quadrados medios, F = distribuição F, H_0 = Hipótese nula e H_a = Hipótese alternativa.

Para as microalgas (tratamentos)

H_0 = A velocidade de crescimento é igual nas microalgas.

H_a = A velocidade de crescimento é diferente nas microalgas.

Para os meios de cultura (blocos)

H_0 = A velocidade de crescimento é igual nos meios.

H_a = A velocidade de crescimento é diferente nos meios.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Entre tratamentos	0.34363	2	0.17181	14.3279
Entre blocos	0.00081	1	0.00081	0.0681
Erro	0.02398	2	0.01199	
Total	0.36843	5		

Valor de F 0.05 (2,5) = 5.79 (tratamentos)

Valor de F 0.05 (1,5) = 6.61 (blocos)

Se aceita a H_0 para os blocos.

Se aceita a H_a para os tratamentos pois o valor de 14.3279 do F calculado é maior do que 5.79 do F tabelado.

Tabela 2.22.- Experimento 7: Resumo do teste de separação de medias de DUNCAN com $P < 0.05$ para a velocidade de crescimento (K) em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*.

Microalga	Media para K	grupos homogêneos
<i>Chaetoceros sp.</i>	1.165	a
<i>S. costatum</i>	1.180	a
<i>T. fluviatilis</i>	1.680	b

Tabela 2.23.- Experimento 7: Resumo da Análise de Variância com $P < 0.05$ para a densidade celular em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*. e nos dois meios de cultura. Sendo SS = soma de quadrados, GL = graus de liberdade, MS = quadrados medios, F = distribuição F, H_0 = Hipótese nula e H_a = Hipótese alternativa.

Para as microalgas (tratamentos)

H_0 = A densidade celular é igual nas microalgas.

H_a = A densidade celular é diferente nas microalgas.

Para os meios de cultura (blocos)

H_0 = A densidade celular é igual nos meios.

H_a = A densidade celular é diferente nos meios.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Entre tratamentos	1750058.3	2	875029.1	5.1813
Entre blocos	218504.1	1	218504.1	1.2938
Erro	337758.3	2	168879.1	
Total	2306320.8	5		

Valor de F 0.05 (2,5) = 5.79 (tratamentos)

Valor de F 0.05 (1,5) = 6.61 (blocos)

Em ambos dos casos se aceita H_0 .

Tabela 2.24.- Experimento 8: Resumo da Análise de Variância com $P < 0.05$ para a velocidade de crescimento (K) em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*. e nos dois meios de cultura. Sendo SS = soma de quadrados, GL = graus de liberdade, MS = quadrados medios, F = distribuição F, H_0 = Hipótese nula e H_a = Hipótese alternativa.

Para as microalgas (tratamentos)

H_0 = A velocidade de crescimento é igual nas microalgas.

H_a = A velocidade de crescimento é diferente nas microalgas.

Para os meios de cultura (blocos)

H_0 = A velocidade de crescimento é igual nos meios.

H_a = A velocidade de crescimento é diferente nos meios.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Entre tratamentos	0.03773	2	0.01886	0.2022
Entre blocos	0.02281	1	0.02281	0.2446
Erro	0.18653	2	0.09326	
Total	0.24708	5		

Valor de F 0.05 (2,5) = 5.79 (tratamentos)

Valor de F 0.05 (1,5) = 6.61 (blocos)

Em ambos dos casos se aceita H_0 .

Tabela 2.25.- Experimento 8: Resumo da Análise de Variância com $P < 0.05$ para a densidade celular em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*. e nos dois meios de cultura. Sendo SS = soma de quadrados, GL = graus de liberdade, MS = quadrados medios, F = distribuição F, H_0 = Hipótese nula e H_a = Hipótese alternativa.

Para as microalgas (tratamentos)

H_0 = A densidade celular é igual nas microalgas.

H_a = A densidade celular é diferente nas microalgas.

Para os meios de cultura (blocos)

H_0 = A densidade celular é igual nos meios.

H_a = A densidade celular é diferente nos meios.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Entre tratamentos	1424752.0	2	712376.0	9.2500
Entre blocos	211312.0	1	211312.0	2.7438
Erro	154026.0	2	77013.0	
Total	1790090.0	5		

Valor de F 0.05 (2,5) = 5.79 (tratamentos)

Valor de F 0.05 (1,5) = 6.61 (blocos)

Se aceita a H_0 para os blocos.

Se aceita a H_a para os tratamentos pois o valor de 9.2500 do F calculado é maior do que 5.79 do F tabelado.

Tabela 2.26.- Experimento 8: Resumo do teste de separação de medias de DUNCAN com $P < 0.05$ para a densidade celular (DC) em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*.

Microalga	Media para DC.	grupos homogeneos
<i>T. fluviatilis</i>	108.0×10^4	a
<i>S. costatum</i>	650.0×10^4	a b
<i>Chaetoceros sp.</i>	1300.0×10^4	b

Tabela 2.27.- Experimento 9: Resumo da Análise de Variância com $P < 0.05$ para a velocidade de crescimento (K) em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*. e nos dois meios de cultura. Sendo SS = soma de quadrados, GL = graus de liberdade, MS = quadrados medios, F = distribuição F, H_0 = Hipótese nula e H_a = Hipótese alternativa.

Para as microalgas (tratamentos)

H_0 = A velocidade de crescimento é igual nas microalgas.

H_a = A velocidade de crescimento é diferente nas microalgas.

Para os meios de cultura (blocos)

H_0 = A velocidade de crescimento é igual nos meios.

H_a = A velocidade de crescimento é diferente nos meios.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Entre tratamentos	0.04723	2	0.02361	17.9367
Entre blocos	0.12041	1	0.12041	91.4556
Erro	0.00263	2	0.00131	
Total	0.17028	5		

Valor de F 0.05 (2,5) = 5.79 (tratamentos)

Valor de F 0.05 (1,5) = 6.61 (blocos)

Se aceita a H_a para os tratamentos pois o valor de 17.9367 do F calculado é maior do que 5.79 do F tabelado.

Se aceita a H_a para os blocos pois o valor de 91.4556 do F calculado é maior do que 6.61 do F tabelado.

Tabela 2.28.- Experimento 9: Resumo do teste de separação de médias de DUNCAN com $P < 0.05$ para a velocidade de crescimento (K) em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*.

Microalga	Media para K	grupos homogeneos
<i>T. fluviatilis</i>	0.945	a
<i>Chaetoceros sp.</i>	1.110	b
<i>S. costatum</i>	1.150	b

Tabela 2.29.- Experimento 9: Resumo do teste de separação de médias de DUNCAN com $P < 0.05$ para a velocidade de crescimento (K) nos dois meios.

Meio	Media para K	grupos homogeneos
F/2 Guillard	1.390	a
Conway	1.815	b

Tabela 2.30.- Experimento 9: Resumo da Análise de Variância com $P < 0.05$ para a densidade celular em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*. e nos dois meios de cultura. Sendo SS = soma de quadrados, GL = graus de liberdade, MS = quadrados medios, F = distribuição F, H_0 = Hipótese nula e H_a = Hipótese alternativa.

Para as microalgas (tratamentos)

H_0 = A densidade celular é igual nas microalgas.

H_a = A densidade celular é diferente nas microalgas.

Para os meios de cultura (blocos)

H_0 = A densidade celular é igual nos meios.

H_a = A densidade celular é diferente nos meios.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Entre tratamentos	469233.3	2	234616.6	8.7489
Entre blocos	56066.6	1	56066.6	2.0907
Erro	53633.6	2	26816.6	
Total	578933.3	5		

Valor de F 0.05 (2,5) = 5.79 (tratamentos)

Valor de F 0.05 (1,5) = 6.61 (blocos)

Se aceita a H_a para os tratamentos pois o valor de 17.9367 do F calculado é maior do que 5.79 do F tabelado.

Se aceita a H_0 para os blocos.

Tabela 2.31.- Experimento 9: Resumo do teste de separação de medias de DUNCAN com $P < 0.05$ para a densidade celular (DC) em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*.

Microalga	Media para DC.	grupos homogêneos
<i>T. fluviatilis</i>	90.0×10^4	a
<i>S. costatum</i>	185.0×10^4	a b
<i>Chaetoceros sp.</i>	725.0×10^4	b

Tabela 2.32.- Experimento 10: Resumo da Análise de Variância com $P < 0.05$ para a velocidade de crescimento (K) em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*. e nos dois meios de cultura. Sendo SS = soma de quadrados, GL = graus de liberdade, MS = quadrados medios, F = distribuição F, H_0 = Hipótese nula e H_a = Hipótese alternativa.

Para as microalgas (tratamentos)

H_0 = A velocidade de crescimento é igual nas microalgas.

H_a = A velocidade de crescimento é diferente nas microalgas.

Para os meios de cultura (blocos)

H_0 = A velocidade de crescimento é igual nos meios.

H_a = A velocidade de crescimento é diferente nos meios.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Entre tratamentos	0.28120	2	0.14060	0.9603
Entre blocos	0.21660	1	0.21660	1.4795
Erro	0.2928	2	0.14640	
Total	0.7906	5		

Valor de F 0.05 (2,5) = 5.79 (tratamentos)

Valor de F 0.05 (1,5) = 6.61 (blocos)

Em ambos dos casos se aceita H_0 .

Tabela 2.33.- Experimento 10: Resumo da Análise de Variância com $P < 0.05$ para a densidade celular em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*. e nos dois meios de cultura. Sendo SS = soma de quadrados, GL = graus de liberdade, MS = quadrados medios, F = distribuição F, H_0 = Hipótese nula e H_a = Hipótese alternativa.

Para as microalgas (tratamentos)

H_0 = A densidade celular é igual nas microalgas.

H_a = A densidade celular é diferente nas microalgas.

Para os meios de cultura (blocos)

H_0 = A densidade celular é igual nos meios.

H_a = A densidade celular é diferente nos meios.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Entre tratamentos	717033.3	2	358516.6	17.1950
Entre blocos	43349.9	1	43349.9	2.0791
Erro	41700.0	2	20850.0	
Total	802083.3	5		

Valor de F 0.05 (2,5) = 5.79 (tratamentos)

Valor de F 0.05 (1,5) = 6.61 (blocos)

Se aceita a H_a para os tratamentos pois o valor de 17.1950 do F calculado é maior do que 5.79 do F tabelado.

Se aceita a H_0 para os blocos.

Tabela 2.34.- Experimento 10: Resumo do teste de separação de medias de DUNCAN com $P < 0.05$ para a densidade celular (DC) em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*.

Microalga	Media para DC.	grupos homogeneos
<i>T. fluviatilis</i>	105×10^4	a
<i>S. costatum</i>	250×10^4	a
<i>Chaetoceros sp.</i>	900×10^4	b

Tabela 2.35.- Experimento 11: Resumo da Análise de Variância com $P < 0.05$ para a velocidade de crescimento (K) em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*. e nos dois meios de cultura. Sendo SS = soma de quadrados, GL = graus de liberdade, MS = quadrados medios, F = distribuição F, H_0 = Hipótese nula e H_a = Hipótese alternativa.

Para as microalgas (tratamentos)

H_0 = A velocidade de crescimento é igual nas microalgas.

H_a = A velocidade de crescimento é diferente nas microalgas.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Entre tratamentos	0.14429	2	0.07146	0.6461
Entre blocos	0.00001	1	0.00001	0.0000
Erro	0.22120	2	0.11060	
Total	0.36413	5		

Valor de F 0.05 (2,5) = 5.79 (tratamentos)

Se aceita a H_0 para os tratamentos.

Tabela 2.36.- Experimento 11: Resumo da Análise de Variância com $P < 0.05$ para a densidade celular em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*. e nos dois meios de cultura. Sendo SS = soma de quadrados, GL = graus de liberdade, MS = quadrados medios, F = distribuição F, H_0 = Hipótese nula e H_a = Hipótese alternativa.

Para as microalgas (tratamentos)

H_0 = A densidade celular é igual nas microalgas.

H_a = A densidade celular é diferente nas microalgas.

Para os meios de cultura (blocos)

H_0 = A densidade celular é igual nos meios.

H_a = A densidade celular é diferente nos meios.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Entre tratamentos	1983233.3	2	991616.6	8.9482
Entre blocos	198016.6	1	198016.6	1.7868
Erro	221633.3	2	110816.6	
Total	2402883.3	5		

Valor de F 0.05 (2,5) = 5.79 (tratamentos)

Valor de F 0.05 (1,5) = 6.61 (blocos)

Se aceita a H_a para os tratamentos pois o valor de 17.1950 do F calculado é maior do que 5.79 do F tabelado.

Se aceita a H_0 para os blocos.

Tabela 2.37.- Experimento 11: Resumo do teste de separação de medias de DUNCAN com $P < 0.05$ para a densidade celular (DC) em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*.

Microalga	Media para DC.	grupos homogeneos
<i>T. fluviatilis</i>	130.0×10^4	a
<i>S. costatum</i>	365.0×10^4	a b
<i>Chaetoceros sp.</i>	1450.0×10^4	b

Tabela 2.38.- Experimento 12: Resumo da Análise de Variância com $P < 0.05$ para a velocidade de crescimento (K) em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*. e nos dois meios de cultura. Sendo SS = soma de quadrados, GL = graus de liberdade, MS = quadrados medios, F = distribuição F, H_0 = Hipótese nula e H_a = Hipótese alternativa.

Para as microalgas (tratamentos)

H_0 = A velocidade de crescimento é igual nas microalgas.

H_a = A velocidade de crescimento é diferente nas microalgas.

Para os meios de cultura (blocos)

H_0 = A velocidade de crescimento é igual nos meios.

H_a = A velocidade de crescimento é diferente nos meios.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Entre tratamentos	0.17920	2	0.08960	7.1111
Entre blocos	0.21660	1	0.21660	17.1904
Erro	0.02520	2	0.01260	
Total	0.42100	5		

Valor de F 0.05 (2,5) = 5.79 (tratamentos)

Valor de F 0.05 (1,5) = 6.61 (blocos)

Se aceita a H_a para os tratamentos pois o valor de 7.1111 do F calculado é maior do que 5.79 do F tabelado.

Se aceita a H_a para os blocos pois o valor de 17.1904 do F calculado é maior do que 6.61 do F tabelado.

Tabela 2.39.- Experimento 12: Resumo do teste de separação de médias de DUNCAN com $P < 0.05$ para a velocidade de crescimento (K) em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*.

Microalga	Media para K	grupos homogeneos
<i>T. fluviatilis</i>	0.960	a
<i>Chaetoceros sp.</i>	1.040	a
<i>S. costatum</i>	1.360	b

Tabela 2.40.- Experimento 12: Resumo do teste de separação de médias de DUNCAN com $P < 0.05$ para a velocidade de crescimento (K) nos dois meios.

Meio	Media para K	grupos homogeneos
F/2 Guillard	0.930	a
Conway	1.320	b

Tabela 2.41.- Experimento 12: Resumo da Análise de Variância com $P < 0.05$ para a densidade celular em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*. e nos dois meios de cultura. Sendo SS = soma de quadrados, GL = graus de liberdade, MS = quadrados medios, F = distribuição F, H_0 = Hipótese nula e H_a = Hipótese alternativa.

Para as microalgas (tratamentos)

H_0 = A densidade celular é igual nas microalgas.

H_a = A densidade celular é diferente nas microalgas.

Para os meios de cultura (blocos)

H_0 = A densidade celular é igual nos meios.

H_a = A densidade celular é diferente nos meios.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Entre tratamentos	1330305.3	2	665152.6	31.5747
Entre blocos	17495.9	1	17495.9	0.8305
Erro	42132.0	2	21066.0	
Total	1389933.3	5		

Valor de F 0.05 (2,5) = 5.79 (tratamentos)

Valor de F 0.05 (1,5) = 6.61 (blocos)

Se aceita a H_a para os tratamentos pois o valor de 31.5747 do F calculado é maior do que 5.79 do F tabelado.

Se aceita a H_0 para os blocos.

Tabela 2.42.- Experimento 12: Resumo do teste de separação de medias de DUNCAN com $P < 0.05$ para a densidade celular (DC) em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*.

Microalga	Media para DC.	grupos homogeneos
<i>T. fluviatilis</i>	123×10^4	a
<i>S. costatum</i>	650×10^4	a
<i>Chaetoceros sp.</i>	1275×10^4	b

Tabela 2.43.- Experimento 13: Resumo da Análise de Variância com $P < 0.05$ para a velocidade de crescimento (K) em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*. e nos dois meios de cultura. Sendo SS = soma de quadrados, GL = graus de liberdade, MS = quadrados medios, F = distribuição F, H_0 = Hipótese nula e H_a = Hipótese alternativa.

Para as microalgas (tratamentos)

H_0 = A velocidade de crescimento é igual nas microalgas.

H_a = A velocidade de crescimento é diferente nas microalgas.

Para os meios de cultura (blocos)

H_0 = A velocidade de crescimento é igual nos meios.

H_a = A velocidade de crescimento é diferente nos meios.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Entre tratamentos	1.58040	2	0.79020	35.5945
Entre blocos	0.07260	1	0.07260	3.2702
Erro	0.04440	2	0.02222	
Total	1.69740	5		

Valor de F 0.05 (2,5) = 5.79 (tratamentos)

Valor de F 0.05 (1,5) = 6.61 (blocos)

Se aceita a H_a para os tratamentos pois o valor de 35.5945 do F calculado é maior do que 5.79 do F tabelado.

Se aceita a H_0 para os blocos.

Tabela 2.44.- Experimento 13: Resumo do teste de separação de medias de DUNCAN com $P < 0.05$ para velocidade de crescimento (K) em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*.

Microalga	Media para K	grupos homogeneos
<i>S. costatum</i>	0.000	a
<i>T. fluviatilis</i>	0.840	b
<i>Chaetoceros sp.</i>	1.230	b

Tabela 2.45.- Experimento 13: Resumo da Análise de Variância com $P < 0.05$ para a densidade celular em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*. e nos dois meios de cultura. Sendo SS = soma de quadrados, GL = graus de liberdade, MS = quadrados medios, F = distribuição F, H_0 = Hipótese nula e H_a = Hipótese alternativa.

Para as microalgas (tratamentos)

H_0 = A densidade celular é igual nas microalgas.

H_a = A densidade celular é diferente nas microalgas.

Para os meios de cultura (blocos)

H_0 = A densidade celular é igual nos meios.

H_a = A densidade celular é diferente nos meios.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Entre tratamentos	905033.3	2	452516.6	10.8604
Entre blocos	41666.6	1	41666.6	1.0000
Erro	83333.3	2	41666.6	
Total	1030033.3	5		

Valor de F 0.05 (2,5) = 5.79 (tratamentos)

Valor de F 0.05 (1,5) = 6.61 (blocos)

Se aceita a H_a para os tratamentos pois o valor de 10.8604 do F calculado é maior do que 5.79 do F tabelado.

Se aceita a H_0 para os blocos.

Tabela 2.46.- Experimento 13: Resumo do teste de separação de medias de DUNCAN com $P < 0.05$ para a densidade celular (DC) em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*.

Microalga	Media para DC.	grupos homogêneos
<i>S. costatum</i>	00.0	a
<i>T. fluviatilis</i>	55.0x10 ⁴	b
<i>Chaetoceros sp.</i>	850.0x10 ⁴	b

Tabela 2.47.- Experimento 14: Resumo da Análise de Variância com $P < 0.05$ para a velocidade de crescimento (K) em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*. e nos dois meios de cultura. Sendo SS = soma de quadrados, GL = graus de liberdade, MS = quadrados medios, F = distribuição F, H_0 = Hipótese nula e H_a = Hipótese alternativa.

Para as microalgas (tratamentos)

H_0 = A velocidade de crescimento é igual nas microalgas.

H_a = A velocidade de crescimento é diferente nas microalgas.

Para os meios de cultura (blocos)

H_0 = A velocidade de crescimento é igual nos meios.

H_a = A velocidade de crescimento é diferente nos meios.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Entre tratamentos	1.65510	2	0.82755	37.0821
Entre blocos	0.07481	1	0.07481	3.3525
Erro	0.04463	2	0.02231	
Total	1.77455	5		

Valor de F 0.05 (2,5) = 5.79 (tratamentos)

Valor de F 0.05 (1,5) = 6.61 (blocos)

Se aceita a H_a para os tratamentos pois o valor de 37.0821 do F calculado é maior do que 5.79 do F tabelado.

Se aceita a H_0 para os blocos.

Tabela 2.48.- Experimento 14: Resumo do teste de separação de medias de DUNCAN com $P < 0.05$ para velocidade de crescimento (K) em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*.

Microalga	Media para K	grupos homogeneos
<i>S. costatum</i>	0.000	a
<i>T. fluviatilis</i>	0.855	b
<i>Chaetoceros sp.</i>	1.260	b

Tabela 2.49.- Experimento 14: Resumo da Análise de Variância com $P < 0.05$ para a densidade celular em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*. e nos dois meios de cultura. Sendo SS = soma de quadrados, GL = graus de liberdade, MS = quadrados medios, F = distribuição F, H_0 = Hipótese nula e H_a = Hipótese alternativa.

Para as microalgas (tratamentos)

H_0 = A densidade celular é igual nas microalgas.

H_a = A densidade celular é diferente nas microalgas.

Para os meios de cultura (blocos)

H_0 = A densidade celular é igual nos meios.

H_a = A densidade celular é diferente nos meios.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Entre tratamentos	1258133.3	2	629066.6	10.4844
Entre blocos	60000.0	1	60000.0	0.0000
Erro	120000.0	2	60000.0	
Total	1438133.3	5		

Valor de F 0.05 (2,5) = 5.79 (tratamentos)

Valor de F 0.05 (1,5) = 6.61 (blocos)

Se aceita a H_a para os tratamentos pois o valor de 10.8604 do F calculado é maior do que 5.79 do F tabelado.

Se aceita a H_0 para os blocos.

Tabela 2.50.- Experimento 14: Resumo do teste de separação de medias de DUNCAN com $P < 0.05$ para a densidade celular (DC) nas microalgas *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*.

Microalga	Media para DC.	grupos homogeneos
<i>S.costatum</i>	00.00	a
<i>T.fluviatilis</i>	60.0x10 ⁴	a b
<i>Chaetoceros sp.</i>	1000.0x10 ⁴	b

Tabela 2.51.- Experimento 15: Resumo da Análise de Variância com $P < 0.05$ para a velocidade de crescimento (K) em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*. e nos dois meios de cultura. Sendo SS = soma de quadrados, GL = graus de liberdade, MS = quadrados medios, F = distribuição F, H_0 = Hipótese nula e H_a = Hipótese alternativa.

Para as microalgas (tratamentos)

H_0 = A velocidade de crescimento é igual nas microalgas.

H_a = A velocidade de crescimento é diferente nas microalgas.

Para os meios de cultura (blocos)

H_0 = A velocidade de crescimento é igual nos meios.

H_a = A velocidade de crescimento é diferente nos meios.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Entre tratamentos	1.53653	2	0.76826	92.9354
Entre blocos	0.03226	1	0.03226	3.9032
Erro	0.01653	2	0.00826	
Total	1.58533	5		

Valor de F 0.05 (2,5) = 5.79 (tratamentos)

Valor de F 0.05 (1,5) = 6.61 (blocos)

Se aceita a H_a para os tratamentos pois o valor de 92.9354 do F calculado é maior do que 5.79 do F tabelado.

Se aceita a H_0 para os blocos.

Tabela 2.52.- Experimento 15: Resumo do teste de separação de medias de DUNCAN com $P < 0.05$ para velocidade de crescimento (K) em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*.

Microalga	Media para K	grupos homogeneos
<i>S.costatum</i>	0.000	a
<i>T.fluviatilis</i>	0.800	b
<i>Chaetoceros sp.</i>	1.220	c

Tabela 2.53.- Experimento 15: Resumo da Análise de Variância com $P < 0.05$ para a densidade celular em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*. e nos dois meios de cultura. Sendo SS = soma de quadrados, GL = graus de liberdade, MS = quadrados medios, F = distribuição F, H_0 = Hipótese nula e H_a = Hipótese alternativa.

Para as microalgas (tratamentos)

H_0 = A densidade celular é igual nas microalgas.

H_a = A densidade celular é diferente nas microalgas.

Para os meios de cultura (blocos)

H_0 = A densidade celular é igual nos meios.

H_a = A densidade celular é diferente nos meios.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Entre tratamentos	2258161.3	2	1129080.6	13.1043
Entre blocos	86880.6	1	86880.6	1.0083
Erro	172321.3	2	86160.6	
Total	2517363.3	5		

Valor de F 0.05 (2,5) = 5.79 (tratamentos)

Valor de F 0.05 (1,5) = 6.61 (blocos)

Se aceita a H_a para os tratamentos pois o valor de 13.1043 do F calculado é maior do que 5.79 do F tabelado.

Se aceita a H_0 para os blocos.

Tabela 2.54.- Experimento 15: Resumo do teste de separação de medias de DUNCAN com $P < 0.05$ para a densidade celular (DC) em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*.

Microalga	Media para DC.	grupos homogeneos
<i>S.costatum</i>	00.00	a
<i>T.fluviatilis</i>	81.0x10 ⁴	a
<i>Chaetoceros sp.</i>	1340.0x10 ⁴	b

Tabela 2.55.- Experimento 16: Resumo da Análise de Variância com $P < 0.05$ para a velocidade de crescimento (K) em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*. e nos dois meios de cultura. Sendo SS = soma de quadrados, GL = graus de liberdade, MS = quadrados medios, F = distribuição F, H_0 = Hipótese nula e H_a = Hipótese alternativa.

Para as microalgas (tratamentos)

H_0 = A velocidade de crescimento é igual nas microalgas.

H_a = A velocidade de crescimento é diferente nas microalgas.

Para os meios de cultura (blocos)

H_0 = A velocidade de crescimento é igual nos meios.

H_a = A velocidade de crescimento é diferente nos meios.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Entre tratamentos	1.60213	2	0.80106	132.0439
Entre blocos	0.01926	1	0.01926	3.1758
Erro	0.01213	2	0.00606	
Total	1.63353	5		

Valor de F 0.05 (2,5) = 5.79 (tratamentos)

Valor de F 0.05 (1,5) = 6.61 (blocos)

Se aceita a H_a para os tratamentos pois o valor de 132.0439 do F calculado é maior do que 5.79 do F tabelado.

Se aceita a H_0 para os blocos.

Tabela 2.56.- Experimento 16: Resumo do teste de separação de medias de DUNCAN com $P < 0.05$ para velocidade de crescimento (K) em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*.

Microalga	Media para K	grupos homogeneos
<i>S. costatum</i>	0.000	a
<i>T. fluviatilis</i>	0.840	b
<i>Chaetoceros sp.</i>	1.240	c

Tabela 2.57.- Experimento 16: Resumo da Análise de Variância com $P < 0.05$ para a densidade celular em *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*. e nos dois meios de cultura. Sendo SS = soma de quadrados, GL = graus de liberdade, MS = quadrados medios, F = distribuição F, H_0 = Hipótese nula e H_a = Hipótese alternativa.

Para as microalgas (tratamentos)

H_0 = A densidade celular é igual nas microalgas.

H_a = A densidade celular é diferente nas microalgas.

Para os meios de cultura (blocos)

H_0 = A densidade celular é igual nos meios.

H_a = A densidade celular é diferente nos meios.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Entre tratamentos	2850321.3	2	1425160.6	23.8318
Entre blocos	60400.6	1	60400.6	1.0100
Erro	119601.3	2	59800.6	
Total	3030323.3	5		

Valor de F 0.05 (2,5) = 5.79 (tratamentos)

Valor de F 0.05 (1,5) = 6.61 (blocos)

Se aceita a H_a para os tratamentos pois o valor de 23.8318 do F calculado é maior do que 5.79 do F tabelado.

Se aceita a H_0 para os blocos.

Tabela 2.58.- Experimento 16: Resumo do teste de separação de medias de DUNCAN com $P < 0.05$ para a densidade celular (DC) nas microalgas *Chaetoceros sp.*, *Thalassiosira fluviatilis* e *Skeletonema costatum*.

Microalga	Media para DC.	grupos homogeneos
<i>S. costatum</i>	00.00	a
<i>T. fluviatilis</i>	79.0×10^4	a
<i>Chaetoceros sp.</i>	1500.0×10^4	b

Tabela 2.59.- Resumo da Análise de Regressão Múltipla entre dias de cultivo e o efeito de temperatura e salinidade. Para o crescimento de *Chaetoceros sp.*

Variavel independente	Coefficiente	valor t
constante	-14.7325	-1.4534
temp	- 0.1055	-0.2092
sali	1.8480	3.1755
tem2	0.0125	1.2467
sal2	- 0.0300	-2.9922
tesa	- 0.0108	-1.3465

R² (Ajustado) = 0.5840

Tabela 2.60.- Resumo da Análise de Variância para a Análise de Regressão Múltipla entre dias de cultivo e o efeito de temperatura e salinidade para o crescimento de *Chaetoceros sp.*

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Modelo	26.1975	5	5.23950	5.21214
Erro	10.0525	10	1.00525	
Total	36.2500	15		

R² = 0.72269

Tabela 2.61.- Resumo da Análise de Regressão Múltipla entre velocidade de crescimento e o efeito de temperatura e salinidade para o crescimento de *Chaetoceros sp.*

Variavel independente	Coefficiente	valor t
constante	1.66235	1.0368
temp	-0.01281	-0.1606
sali	-0.06374	-0.6925
tem2	0.00115	0.7252
sal2	0.00190	1.1981
tesa	-0.00109	-0.8639

R² (Ajustado) = 0.2268

Tabela 2.62. - Resumo da Análise de Variância para o Análise de Regressão Múltipla entre velocidade de crescimento e o efeito de temperatura e salinidade para o crescimento de *Chaetoceros sp.*

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Modelo	0.236419	5	0.0472838	1.88021
Erro	0.251481	10	0.0251481	
Total	0.487900	15		

$$R^2 = 0.484564$$

Tabela 2.63. - Resumo da Análise de Regressão Múltipla entre densidade celular e o efeito de temperatura e salinidade. para o crescimento de *Chaetoceros sp.*

Variavel independente	Coefficiente	valor t
constante	-2953.69	-2.0642
temp	48.4165	0.6803
sali	194.8235	2.3716
tem2	-1.3825	-0.9768
sal2	-3.6925	-2.6090
tesa	1.8524	1.6361

$$R^2 \text{ (Ajustado)} = 0.8187$$

Tabela 2.64. - Resumo da Análise de Variância para o Análise de Regressão Múltipla entre densidade celular e o efeito de temperatura e salinidade para o crescimento de *Chaetoceros sp.*

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Modelo	1457231	5	291446	14.551
Erro	200305	10	20030.5	
Total	1657536	15		

$$R^2 = 0.879155$$

Tabela 2.65.- Resumo da Análise de Regressão Múltipla entre dias de cultivo e o efeito de temperatura e salinidade para o crescimento de *Thalassiosira fluviatilis*.

Variavel independente	Coefficiente	valor t
constante	-11.4575	-0.6739
temp	- 0.3130	-0.3701
sali	1.8155	1.8601
tem2	0.0150	0.8922
sal2	- 0.0325	-1.9327
tesa	- 0.0068	-0.5055

R² (Ajustado) = 0.3468

Tabela 2.66.- Resumo da Análise de Variância para a Análise de Regressão Múltipla entre dias de cultivo e o efeito de temperatura e salinidade para o crescimento de *Thalassiosira fluviatilis*.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Modelo	36.6600	5	7.332000	2.59287
Erro	28.2775	10	2.827750	
Total	64.9375	15		

R² = 0.564543

Tabela 2.67.- Resumo da Análise da Regressão Múltipla entre velocidade de crescimento e o efeito de temperatura e salinidade para o crescimento de *Thalassiosira fluviatilis*.

Variavel independente	Coefficiente	valor t
constante	1.2329	0.7825
temp	-0.01424	-0.1829
sali	-0.03586	-0.3962
tem2	-0.00000	0.0000
sal2	0.00070	0.4489
tesa	0.00045	0.3656

R² (Ajustado) = 0.0000

Tabela 2.68.- Resumo da Análise de Variância para a Análise de Regressão Múltipla entre velocidade de crescimento e o efeito de temperatura e salinidade para o crescimento de *Thalassiosira fluviatilis*.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Modelo	0.092974	5	0.0185948	0.764822
Erro	0.243126	10	0.0243126	
Total	0.336100	15		

$$R^2 = 0.276626$$

Tabela 2.69.- Resumo da Análise de Regressão Múltipla entre densidade celular e o efeito de temperatura e salinidade. para o crescimento de *Thalassiosira fluviatilis*.

Variavel independente	Coefficiente	valor t
constante	-470.0625	-3.8704
temp	2.7125	0.4490
sali	37.0250	5.3101
tem2	-0.0325	-0.2705
sal2	-0.6700	-5.5774
tesa	0.0300	0.3122

$$R^2 \text{ (Ajustado)} = 0.7445$$

Tabela 2.70.- Resumo da Análise de Variância para a Análise de Regressão Múltipla entre densidade celular e o efeito de temperatura e salinidade para o crescimento de *Thalassiosira fluviatilis*.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Modelo	7027.69	5	1405.54	9.73996
Erro	1443.06	10	144.306	
Total	8470.75	15		

$$R^2 = 0.829642$$

Tabela 2.71. - Resumo da Análise de Regressão Múltipla entre dias de cultivo e o efeito de temperatura e salinidade para o crescimento de *Skeletonema costatum*.

Variavel independente	Coefficiente	valor t
constante	-6.8475	-0.8764
temp	0.7035	1.8101
sali	0.9290	2.0710
tem2	-0.0075	-0.9705
sal2	-0.0200	-2.5879
tesa	-0.0104	-1.6822

R^2 (Ajustado) = 0.9081

Tabela 2.72. - Resumo da Análise de Variância para a Análise de Regressão Múltipla entre dias de cultivo e o efeito de temperatura e salinidade para o crescimento de *Skeletonema costatum*.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Modelo	91.4650	5	18.29300	30.6287
Erro	5.97250	10	0.59725	
Total	97.4375	15		

$R^2 = 0.938704$

Tabela 2.73. - Resumo da Análise de Regressão Múltipla entre velocidade de crescimento e o efeito de temperatura e salinidade para o crescimento de *Skeletonema costatum*.

Variavel independente	Coefficiente	valor t
constante	-6.113300	-2.8665
temp	-0.241495	-2.2765
sali	0.752695	6.1475
tem2	0.004375	2.0740
sal2	-0.014825	-7.0279
tesa	0.001348	0.7988

R^2 (Ajustado) = 0.8045

Tabela 2.74.- Resumo da Análise de Variância para a Análise de Regressão Múltipla entre velocidade de crescimento e o efeito de temperatura e salinidade para o crescimento de *Skeletonema costatum*.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Modelo	2.96937	5	0.593873	13.3462
Erro	0.444977	10	0.0444977	
Total	3.414340	15		

$$R^2 = 0.869674$$

Tabela 2.75.- Resumo da Análise de Regressão Múltipla entre densidade celular e o efeito de temperatura e salinidade. para o crescimento de *Skeletonema costatum*.

Variavel	Coefficiente	valor t
independente		
constante	-1850.770	-1.9401
temp	1.707	0.0360
sali	168.873	3.0835
tem2	1.255	1.3301
sal2	-2.955	-3.1742
tesa	-1.376	-1.8239

$$R^2 \text{ (Ajustado)} = 0.8311$$

Tabela 2.76.- Resumo da Análise de Variância para a Análise de Regressão Múltipla entre densidade celular e o efeito de temperatura e salinidade para o crescimento de *Skeletonema costatum*.

Fonte de variação	SS	GL	MS	F
Modelo	7014459	5	140289	15.7574
Erro	89030.4	10	8903.04	
Total	8470.75	15		

$$R^2 = 0.887371$$