

RAE-CEA-9413
RELATÓRIO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA
SOBRE O PROJETO: RITMOS DE
PROCESSOS FISIOLÓGICOS DO
FITOPLÂNCTON MARINHO

Lisbeth Kaiserlian Cordani
Alessandra dos Santos Arias

- São Paulo, Dezembro de 1994 -

**CENTRO DE ESTATÍSTICA APLICADA - CEA
RELATÓRIO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA - NÚMERO 9413
- CÓDIGO 94P15**

TÍTULO: Relatório de análise estatística sobre o projeto: ritmos de processos fisiológicos do fitoplâncton marinho.

PESQUISADORA: Teresa Cristina S. Sigaud Kutner

ORIENTADORA: Dra. Elizabeth Aidar

INSTITUIÇÃO: Instituto Oceanográfico - USP

FINALIDADE: Doutorado

RESPONSÁVEIS PELA ANÁLISE: Prof^ª. Lisbeth Kaiserlian Cordani e Alessandra dos Santos Arias

REFERÊNCIA DESTE TRABALHO:

Cordani, L. K. e Arias, A. S. **Relatório de análise estatística sobre o projeto: ritmos de processos fisiológicos do fitoplâncton marinho.** São Paulo, IME-USP, 1994. 56p. (RAE-CEA-9413).

FICHA TÉCNICA:

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Brockwell, P. J. e Davis, R. A. (1991). **ITSM: An Interactive Time Series Modelling Package for PC** . Springer-Verlag. New York, Inc.

Bussab, W. O. e Morettin, P. A. (1987). **Estatística Básica: métodos quantitativos.** 4.ed. São Paulo. Atual. 321p.

Dixon, W .J., Brown, M .J. e Jennrich, R. I.(1990). **BMDP Statistical Software Manual.** Los Angeles: BMDP Statistical Software, Inc.

Dixon, W .J. e Massey Jr., F. J. (1969). **Introduction to Statistical Analysis.** 3.ed. Tokyo .McGraw-Hill Book Company. 638p.

Microsoft Excel for Windows - Reference Manual, Release 2.0 (1991). Redmond: Microsoft Corporation. 1070p.

Microsoft Word for Windows - Reference Manual, Release 2.0 (1991). Redmond: Microsoft Corporation. 890p.

Morettin, P. A. e Tolói, C. M. (1985). **Previsão de Séries Temporais**. São Paulo. Atual. 439p.

Morettin, P. A. e Tolói, C. M. (1986). **Séries Temporais**. 1.ed. São Paulo: Atual.136p.

SPSS for Windows - Base Manual, Release 6.0 (1993). Chicago: SPSS Inc.

Velleman, P. F. (1980). **Definition and Comparison of Robust Nonlinear Data Smoothing Algorithms**, Journal of the American Statistical Association, V.75, N.371, p.609-615.

PROGRAMAS COMPUTACIONAIS: Word for Windows v 2.0, SPSS for Windows v 6.0, Excel for Windows v 2.0, BMDP, Minitab e PEST.

TÉCNICAS ESTATÍSTICAS USADAS:

[Entre parênteses encontra-se a Classificação "Statistical Theory & Method Abstracts(ISI)"]

Análise descritiva unidimensional	(03:010);
Associação de dados quantitativos	(06:010);
Testes não paramétricos	(05:070);
Procedimento de alisamento (Smoothing)	(07:160).

ÁREAS DE APLICAÇÃO: Bioestatística	(14:030)
Ecologia	(14:060)

ÍNDICE

Resumo.....	5
1. Introdução.....	6
2. Descrição do estudo.....	6
3. Descrição das variáveis.....	8
4. Análise exploratória dos dados.....	9
4.1. Análise gráfica.....	9
4.2. Correlações lineares.....	11
5. Análise das variáveis ao longo do tempo.....	13
5.1. Autocorrelações.....	13
5.2. Teste de Seqüências ("Runs").....	14
5.3. Alisamento ("Smoothing").....	15
6. Conclusões.....	17
Apêndices	
Apêndice A - Tabelas.....	19
Apêndice B - Box-plots.....	36
Apêndice C - Gráficos.....	43
Apêndice D - Correlações lineares.....	49
Apêndice E - Gráficos alisados.....	52

Resumo

Este trabalho pretende estudar a variabilidade temporal de curto prazo das respostas fisiológicas do fitoplâncton marinho de Cananéia (litoral Sul de São Paulo).

Diversas variáveis foram estudadas em 4 situações experimentais (30% e 100% de luminosidade x Nutrientes e Sem Nutrientes) e uma condição Natural. Muitas variáveis associadas à clorofila foram incluídas, sendo todas positivamente correlacionadas.

Observou-se que a maioria das variáveis que apresentam comportamento sistemático estão nos tratamentos com nutrientes (30N e 100N). As variáveis que possuem, aparentemente, ciclo dia e noite (12 h) estão concentradas no tratamento Natural.

Convém salientar que as análises têm caráter indicativo e não conclusivo.

1. Introdução

O fitoplâncton é a comunidade vegetal do plâncton e seu principal produtor de matéria orgânica. Esta comunidade vive em suspensão nas águas doces, salobras e marinhas e constitui a base da cadeia trófica, servindo de alimento para a comunidade animal (zooplâncton) presente nas águas.

O conhecimento da variabilidade temporal de curto prazo e dos processos fisiológicos das populações fitoplanctônicas marinhas é escasso. Este estudo tem por objetivo descrever o comportamento, ao longo dos instantes de coleta, das respostas fisiológicas do fitoplâncton marinho de Cananéia, para a compreensão do ecossistema.

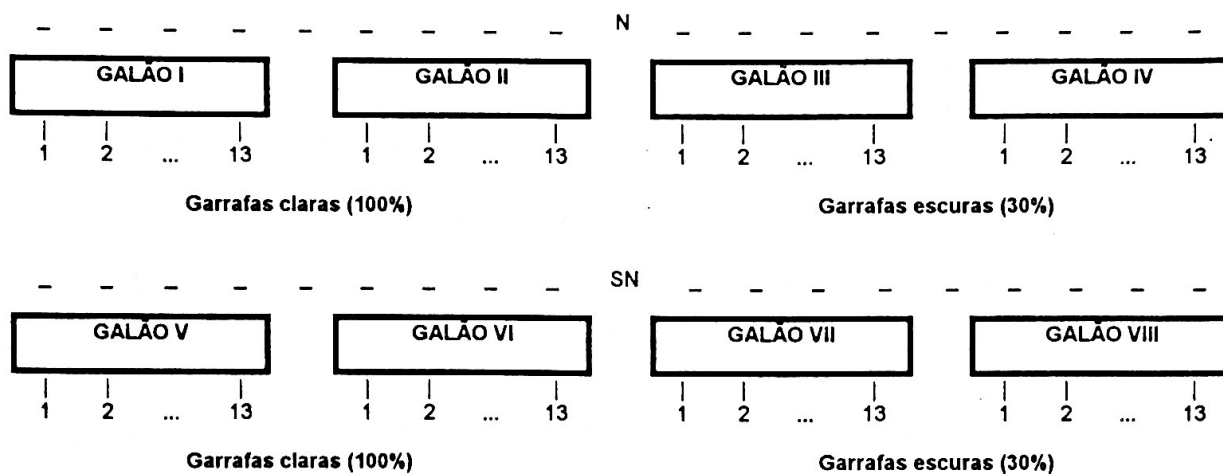
2. Descrição do Estudo

Os dados deste experimento foram coletados durante dois dias do mês de maio de 1993, na base do Instituto Oceanográfico (I.O.), localizada em Cananéia, litoral sul do estado de São Paulo.

Foram coletadas amostras de água do mar em 8 galões, com 20 litros cada um. Estes galões foram numerados aleatoriamente de I a VIII. Posteriormente foi preparada uma solução de nutrientes (nitrogênio, fósforo e sílica) para ser colocada em 4 deles (chamados de N) e os outros 4 galões permaneceram sem nutrientes (chamados de SN).

Na etapa seguinte foram retiradas 13 amostras de cada um dos galões, que foram colocadas uma a uma em garrafas e numeradas de acordo com o galão a que pertenciam. Para 2 dos galões que tinham a solução de nutrientes usou-se garrafas claras (100% de luminosidade) e para os outros 2 galões usou-se garrafas escuras (30% de luminosidade). A mesma divisão foi feita nos 4 galões sem a solução de nutrientes. Esta colocação da água do mar em garrafas foi chamada de enclausuramento.

Desenho esquemático:



Todas as garrafas foram colocadas no mar, presas por barbantes com bóias nas pontas, na posição horizontal para garantir que toda a amostra recebesse a mesma quantidade de luz e evitar o depósito de nutrientes, para que estes fossem absorvidos igualmente.

A cada 4 horas, durante um período de 52 horas, uma garrafa de cada um dos galões era retirada. Além disso, mais duas garrafas de água do mar, nas condições locais, eram incorporadas às anteriores, totalizando 10 garrafas por vez, como mostra a Tabela 2.1.

Tabela 2.1- Esquema de coleta dos dados.

	Instantes de coleta			
	t1	t2	...	t13
Natural	X	X	...	X
	X	X	...	X
30% SN	X	X	...	X
	X	X	...	X
30% N	X	X	...	X
	X	X	...	X
100% SN	X	X	...	X
	X	X	...	X
100% N	X	X	...	X
	X	X	...	X

Cada uma das entradas da Tabela 2.1 representa uma série de medidas feitas em laboratório, que serão descritas na próxima seção.

3. Descrição das Variáveis

Das garrafas coletadas no procedimento descrito na seção anterior, foram separadas várias alíquotas, as quais, devidamente analisadas, produziram quatro grupos de variáveis:

a) Variáveis fisiológicas

- Tpf:** Taxa de produção fotossintética, sob uma determinada intensidade luminosa, segundo a técnica do Carbono 14 ($\text{mgC} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{h}^{-1}$).
- Fiv:** Fluorescência "in vivo", determinada através de fluorimetria (unidades arbitrárias).
- Fdc:** Frequência de divisão celular das espécies mais representativas do microfictoplâncton (células maiores que 20 μm), expressa em % de células em divisão, em relação ao total de células (determinada através de contagem ao microscópio óptico invertido).

b) Variáveis de medida de conteúdo de pigmentos fotossintéticos ($\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$) - técnica espectrofotométrica

- Clas:** Clorofila a, método de Strickland & Parsons.
- Claj:** Clorofila a, método de Jeffrey & Humphrey.
- Clb:** Clorofila b, método de Jeffrey & Humphrey.
- Clc:** Clorofila c, método de Jeffrey & Humphrey.
- Car:** Carotenóides, método de Strickland & Parsons.

c) Variáveis de medida da concentração de nutrientes ($\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$) - técnica calorimétrica

- Ni:** Nitrato.
- Nt:** Nitrito.
- Am:** Nitrogênio amoniacal.
- Ur:** Uréia.
- P:** Fosfato.
- Si:** Silicato.

d) Variáveis corrigidas pela clorofila a (Clas)

- Tpf/Clas:** Taxa de produção fotossintética/ clorofila a ($\text{mg} \cdot \text{C} \cdot \text{h}^{-1} / \text{mg} \cdot \text{Clas}$).
- Fiv/Clas:** Fluorescência "in vivo"/ clorofila a ($\text{u.a.} / \text{mg} \cdot \text{Clas} \cdot \text{m}^{-3}$).

Obs.: Todas as variáveis foram coletadas em cinco diferentes condições experimentais, a saber:

N: Natural, sem enclausuramento;
30SN: 30% de luminosidade, sem nutrientes;
30N: 30% de luminosidade, com nutrientes;
100SN: 100% de luminosidade, sem nutrientes;
100N: 100% de luminosidade, com nutrientes.

4- Análise exploratória dos dados

O conjunto de dados recebidos pelo CEA encontra-se no Apêndice A, apresentando alguns dados incompletos⁽¹⁾. Como técnica de imputação desses dados, isto é, preenchimento das caselas vazias, decidiu-se manter a variabilidade média entre as réplicas por condição experimental. Os dados imputados encontram-se em destaque no Apêndice A.

Um exemplo desta imputação encontra-se na Tabela 4.1 em que o elemento assinalado não foi coletado. O valor 0.14 foi imputado de forma a manter fixa a variabilidade média (0.01) das observações dos demais instantes.

Tabela 4.1: Dados obtidos para a variável fosfato

Período de amostragem (h)		t1	t2	t3	...	t12	t13
...
30 % N	I	0.39	0.40	0.39	...	0.18	0.15
	II	0.40	0.40	0.39	...	0.15	0.14
	\bar{X}	0.40	0.40	0.39	...	0.17	0.15
	S	0.01	0.00	0.00	...	0.02	0.01

4.1- Análise gráfica

Embora os dados tenham sido coletados em instantes diferentes, foi feita uma primeira análise gráfica desconsiderando este fato, somente para detectar eventuais valores discrepantes. Esta análise consistiu na construção de desenhos

(1) Para todas as variáveis, não foi fornecido o valor da segunda réplica do tratamento 30N. Isto se deve a um erro na coleta, especificamente no tempo 5, onde foram coletadas duas garrafas para a segunda réplica, faltando assim uma garrafa no final (ver Apêndice A).

esquemáticos (chamados "box-plots") (ver Bussab e Morettin, 1987), por variável e por tratamento (ver Apêndice B). Na maioria das vezes em que houve uma indicação de discrepância pelo "box-plot", a pesquisadora decidiu manter os valores observados. Deve-se ressaltar que a maioria desses pontos foi encontrada nos instantes 12 e 13, principalmente para os grupos com nutrientes (isto significa queda ou crescimento abrupto nestes dois instantes, para algumas variáveis).

Aqueles pontos retirados com a anuência da pesquisadora foram: o valor 4.86 da variável nitrogênio amoniacal, tratamento 30N; os valores 36.93 e 12.92 da variável teores de uréia, tratamento natural, nos instantes t4 e t9, respectivamente. No lugar destes valores foram imputados novos valores, conforme descrito na seção anterior.

Além disso, é possível utilizar estes desenhos esquemáticos para uma visualização do comportamento de cada variável em cada tratamento, uma vez que foram feitos na mesma escala. Assim, pode-se observar que:

1) as variáveis Claj, Clb, Clc, Clas, Car, Fiv, P, Ni, Nt e Tpf apresentam resultados bem maiores nos tratamentos com a presença de nutrientes (30N e 100N) do que nos demais tratamentos;

2) os resultados encontrados para a variável nitrogênio amoniacal (Am) são análogos para todos os tratamentos onde há enclausuramento e o tratamento natural (N) apresenta resultados maiores do que os demais;

3) é possível distinguir em todos os gráficos os pontos que deveriam ser analisados como eventualmente discrepantes (exceto os que foram retirados).

Outros gráficos foram construídos a partir dos dados (ver Apêndice C) e apresentam a dispersão das médias de cada variável por instante de coleta, para cada condição experimental. Através desses gráficos, pode-se observar que:

1) para a variável Am foram feitos dois gráficos, dado que o tratamento natural (N) apresenta resultados superiores aos demais;

2) para as variáveis Claj, Clb, Clc, Clas, Car, Fiv, P, Ni, Nt, Tpf e Ur, foram feitos dois gráficos, dado que os tratamentos com nutrientes apresentam resultados superiores aos demais conforme já descrito nos "box-plots". Para as demais, um único gráfico foi suficiente;

3) nas variáveis Claj, Car, Fiv e Nt, para os tratamentos com nutrientes (30N e 100N), tem-se, ao longo do tempo, resultados quase sempre com tendência crescente;

4) nas variáveis P e Ni, para os tratamentos com nutrientes (30N e 100N), e Nt, para os tratamentos sem nutrientes (30SN e 100SN), tem-se, ao longo do tempo, resultados quase sempre com tendência decrescente;

5) a variável Si apresenta resultados aparentemente decrescentes, a partir de um determinado instante, para todos os tratamentos.

Outros comportamentos podem ser vistos diretamente no Apêndice C.

4.2 - Correlações lineares

Com o intuito de observar se existe ou não associação linear entre duas variáveis no mesmo tratamento, foram calculados para todos os pares de variáveis, em cada tratamento, os coeficientes de correlação linear de Pearson (ver Bussab e Morettin, 1987, por exemplo). Os resultados encontram-se no Apêndice D - Tabelas D.1 a D.5. Para os coeficientes calculados, foram construídos os "box-plots" (ver Apêndice B - Gráfico B.17), nos quais podemos notar um comportamento diferenciado para o tratamento 100SN: algumas correlações negativas entre variáveis destacam-se das demais, a saber: (Fiv/Clas, Clas), (Fiv/Clas, Claj), (Fiv/Clas, Clc), (Fiv/Clas, Clb), (Fiv/Clas, Tpf) e (Fiv/Clas, P). Entretanto, na maioria das vezes as correlações entre variáveis são positivas conforme pode ser visto nesse mesmo gráfico.

Nas Tabelas 4.2 e 4.3, são apresentados os pares de variáveis que possuem correlação linear r de no mínimo $|0.9|$, sendo que com este valor o intervalo de confiança (95%) para ρ (a correlação linear populacional) é $(0.68;0.98)$ ou $(-0.98; -0.68)$, conforme o sinal de r (ver Dixon, 1969). A Tabela 4.2 apresenta as correlações acima de $|0.90|$ somente entre as clorofilas, enquanto que a Tabela 4.3 mostra as demais correlações acima de $|0.90|$.

Tabela 4.2: Correlações acima de |0.9| nos tratamentos N, 30SN, 30N, 100SN e 100N, para as clorofilas:

Tratamento	Coefficiente de correlação de Pearson	Variáveis
N	≥ 0.90	(Clas,Clc), (Claj,Clc) e (Claj,Clas)
	≤ -0.90	-----
30SN	≥ 0.90	(Claj,Clc), (Claj,Clas) e (Clc,Clas)
	≤ -0.90	-----
30N	≥ 0.90	(Clb,Clc), (Clb,Clas) e (Clc,Clas)
	≤ -0.90	-----
100SN	≥ 0.90	(Clb,Clas) e (Clc,Clas)
	≤ -0.90	-----
100N	≥ 0.90	(Clb,Clc), (Clb,Clas) e (Clc,Clas)
	≤ -0.90	-----

Tabela 4.3: Correlações acima de |0.9| nos tratamentos N, 30SN, 30N, 100SN e 100N:

Tratamento	Coefficiente de correlação de Pearson	Variáveis
N	≥ 0.90	-----
	≤ -0.90	-----
30SN	≥ 0.90	(Claj,Car), (Ni,Nt) e (Ni,Fdc)
	≤ -0.90	-----
30N	≥ 0.90	(Claj,Car), (Claj,Fiv), (Claj,Nt), (Clb,Nt), (Clb,Fiv), (Clc,Fiv), (Clc,Nt), (Clas,Car), (Clas,Nt), (Clas,Fiv), (Fiv,Nt) e (P,Ni)
	≤ -0.90	(Claj,P), (Claj,Ni), (Clb,Ni), (Clc,P), (Clc,Ni), (Clas,P), (Clas,Ni), (Fiv,P), (Fiv,Ni) e (Ni,Nt)
100SN	≥ 0.90	(Claj,Tpf), (Clas, Tpf) e (Tpf,Tpf/Clas)
	≤ -0.90	(Claj,Fiv/Clas) e (Clas,Fiv/Clas)
100N	≥ 0.90	(Claj,Fiv), (Claj,Nt), (Clb,Fiv), (Clb,Nt), (Clc,Fiv), (Clc,Nt), (Clas,Fiv), (Clas,Nt), (Fiv,Fiv/Clas), (Fiv,Nt), (P,Ni) e (P,Si)
	≤ -0.90	(Claj,P), (Claj,Ni), (Clb,Ni), (Clc,P), (Clc,Ni), (Clas,P), (Clas,Ni), (Fiv,P), (Fiv,Ni) e (Ni,Nt)

Pode-se observar que:

1) as clorofilas a, b e c, em quase todos os tratamentos, possuem alta correlação entre si, sempre positivas;

2) para os tratamentos 30SN e 100SN, todas as variáveis altamente correlacionadas diferem; já para os tratamentos 30N e 100N, vinte pares de variáveis são os mesmos.

5. Análise das variáveis ao longo do tempo

Após a análise exploratória dos dados, pretende-se investigar o comportamento das variáveis com relação ao tempo de uma maneira mais consistente. Como o número de observações coletadas é pequeno, foi feita uma série de análises que se complementam no sentido de indicar um eventual comportamento da variável. Estas técnicas serão descritas separadamente e as conclusões serão apresentadas na Seção 6.

5.1 - Autocorrelações

O coeficiente de autocorrelação nada mais é do que o coeficiente de correlação linear de Pearson para valores de uma mesma variável, defasados de j unidades de tempo ("lag" j), isto é, estuda a influência de observações anteriores sobre a observação presente para cada valor de j . Para todas as variáveis, em cada um dos tratamentos, foram calculadas as autocorrelações para diversos valores de j , pelo aplicativo PEST (1990).

Segundo o critério sugerido por Brockwell (1991), as autocorrelações serão consideradas nulas com 95% de confiança se pertencerem ao intervalo $[-0.54;0.54]$. A Tabela 5.1 apresenta as autocorrelações consideradas significativamente não nulas pelo critério acima (até "lag" 8).

Tabela 5.1: Variáveis que apresentam autocorrelação diferente de zero ($p < 0.05$)

Tratamento	Variáveis	
	"lag"	
	1	3
Natural	-----	Clc e Tpf
30SN	Claj, Clas, Car, P e Nt	
30N	Claj, Clb, Clc, Clas, Car, Fiv, P, Tpf, Ni, Nt e Si	
100SN	Claj, Clb, Clc, Clas, Car, Fiv/Clas, P, Nt, Tpf e Tpf/Clas	
100N	Claj, Clb, Clc, Clas, Car, Fiv, P, Tpf, Ni e Si	

Se interpretarmos as autocorrelações de "lag" j como uma dependência de uma observação anterior (em j passos), é possível detectar que no tratamento Natural quase todas as variáveis se comportam de modo independente em relação ao tempo (exceção de Clc e Tpf, no "lag" 3). Já para os demais tratamentos, são muitas as variáveis que possuem autocorrelação não nula para "lag" 1, o que significa dependência de uma observação em relação à imediatamente anterior. As autocorrelações para as variáveis Claj, Clas, Car e P são não nulas nos tratamentos 30SN, 30N, 100SN e 100N; nos tratamentos com nutrientes (N) as não nulas são praticamente as mesmas; todas aquelas presentes em 30SN estão em 100SN.

Para calcular a autocorrelação para "lag" 3, tem-se que calcular o coeficiente de correlação linear de Pearson entre os valores:

$$X_{t1}, X_{t2}, \dots, X_{t10}$$

$$X_{t4}, X_{t5}, \dots$$

que guardam entre si uma defasagem de aproximadamente 12h. Então para Clc e Tpf no tratamento Natural, valores crescentes são acompanhados por valores decrescentes 12h depois, isto é, de 12 em 12 horas, a tendência se alterna.

Das variáveis que não constam da Tabela 5.1, foram separadas, em caráter exploratório, aquelas cujos valores máximos (em módulo) de autocorrelação foram próximos do valor crítico a 5% e que seriam significativamente diferentes de zero provavelmente a 10%.

Observou-se que todas as variáveis separadas pelo critério acima possuem valores de autocorrelação próximos a -0.54 no "lag" 3. São elas:

- Claj, Clb, Clas e Tpf/Clas no tratamento Natural;
- Sk nos tratamentos 30N e 100N.

Estas variáveis seriam então candidatas a um comportamento de alternância de 12 em 12 horas.

5.2- Teste de Seqüências ("Runs")

Para testar se existe ou não um comportamento sistemático dos dados ao longo do tempo, foi utilizado para cada variável, em cada um dos tratamentos, o Teste de Seqüências ("Runs"), onde a hipótese nula é que os pontos se distribuem aleatoriamente em torno da mediana ao longo do tempo (ver Dixon, 1969).

Na Tabela 5.2 estão os resultados obtidos através desse teste a um nível de significância de 1% (este nível foi escolhido porque, dado o caráter indicativo da análise e a quantidade de variáveis, a atenção aqui será dedicada àquelas cuja rejeição de aleatoriedade seja muito evidente).

Tabela 5.2- Teste de Seqüências para as variáveis por tratamento.

	N	30SN	30N	100SN	100N
Am			s.	s.	
Clas				s.	s.
Car		s.		s.	s.
Claj				s.	s.
Clb					s.
Clc					s.
Fiv					s.
Fiv/Clas		s.		s.	
P			s.	s.	s.
Ni			s.		s.
Nt					
Tpf		s.	s.	s.	
Tpf/Clas		s.		s.	
Si	s.	s.			
Sk					
Ur					

s.: significativo a um nível de significância de 1%

Através dessa tabela pode-se observar que:

- 1) no tratamento natural (N), apenas para a variável Si foi rejeitada a aleatoriedade;
- 2) nos tratamentos 30SN e 30N, das 16 variáveis estudadas, apenas para 5 e 4 variáveis, respectivamente, foi rejeitada a aleatoriedade;
- 3) nos tratamentos 100SN e 100N, das 16 variáveis estudadas, em 8 delas, em cada um dos tratamentos, foi rejeitada a aleatoriedade.

Estes resultados mostram que, nos tratamentos onde há enclausuramento com 100% de luminosidade, tem-se o maior número de variáveis com comportamento não aleatório.

5.3- Alisamento ("Smoothing")

Este é um procedimento que considera somas ponderadas dos valores das variáveis, a fim de suavizar irregularidades entre observações próximas. A literatura descreve inúmeras técnicas de alisamento e aqui foi escolhida aquela desenvolvida por Velleman (1980), que faz parte da rotina do aplicativo Minitab (1991).

Esta técnica envolve a decomposição dos valores originais em duas componentes aditivas, ou seja:

$$\text{observado} = \text{alisado} + \text{ruído}.$$

Esta decomposição foi levada a efeito para os seguintes grupos de variáveis:

Grupo 1: todas aquelas com resultados significantes no teste de seqüências (Tabela 5.2.1);

Grupo 2: Claj, Clb, Clc, Clas, Tpf, e Tpf/Clas no tratamento Natural e Sk nos tratamentos 30N e 100N (neste grupo foram levadas em conta as autocorrelações de "lag 3", ver seção 5.1).

O Apêndice E apresenta os gráficos alisados produzidos no Minitab segundo o artigo citado. A partir deles é possível classificar empiricamente o comportamento dessas variáveis quanto à tendência, conforme Tabela 5.3.

Tabela 5.3- Comportamento alisado das variáveis do Grupo 1

Tratamento	Decrescente	Crescente	Cíclico
N	—	—	Si
30SN	Car e Tpf	Fiv/Clas	Tpf/Clas e Si
30N	Am, P e Ni	—	Tpf
100SN	Am, Clas, Car, Claj, P Tpf/Clas e Tpf	Fiv/Clas	—
100N	P e Ni	Clas, Claj, Clb, Clc e Fiv	Car

Para as variáveis do Grupo 2, o alisamento mostrou um comportamento cíclico, conforme indicação de autocorrelação no "lag" 3 (ver Apêndice E).

Observou-se que a maioria das variáveis que constam da Tabela 5.3 apresenta tendência decrescente (9 para tratamentos sem nutrientes e 5 para tratamentos com nutrientes).

O cálculo dos coeficientes de correlação linear entre os valores alisados e as observações, cuja análise corresponde à sugestão do uso do coeficiente de explicação (R^2), dado por Velleman (1980), apresentou todos os valores acima de 0.80, o que indica que os valores alisados estão representando bem os valores observados, dado que este coeficiente representa a "força" da relação linear entre variáveis.

6. Conclusões

- Conforme detectado anteriormente, vários pontos, considerados extremos, foram mantidos na análise pois, segundo a pesquisadora, eles representam a verdadeira situação de observação, além de terem sido obtidos em observações feitas durante somente 2 dias, dificultando a modelagem.

- Através da análise das correlações lineares, as clorofilas são altamente correlacionadas entre si (positivamente), em todos os tratamentos, conforme esperado. Além disso, destaca-se que, nos tratamentos com nutrientes, o padrão de correlação é semelhante, o mesmo não acontecendo nos tratamentos sem nutrientes.

- Para o tratamento natural, usado como referência do padrão de comportamento das variáveis, somente a variável Si apresentou um comportamento significativamente não aleatório ($p < 0.01$), a qual, no alisamento, mostrou-se cíclica. Quanto às autocorrelações, só foram significativamente diferentes de zero ($p < 0.05$) duas variáveis (Clc e Tpf, para "lag" 3), as quais apresentaram indicação de ciclo dia e noite. Outras variáveis, neste tratamento, foram incluídas com indicação de ciclo dia e noite (Claj, Clb, Clas e Tpf/Clas).

- Uma outra variável com indicação de comportamento alternado dia/noite foi Sk, para 30N e 100N;

- Poucas variáveis apresentaram comportamento não aleatório em torno da mediana. Destas, a maior parte está nos tratamentos com 100% de luminosidade (100SN e 100N).

- É importante salientar que o estudo feito tem caráter indicativo, pois o número de observações não é suficiente para identificar um comportamento tendencial ou até mesmo sazonal das variáveis, através de um modelo de séries temporais.

APÊNDICE A

TABELAS DOS DADOS

Tabela A.1 - Teores de nitrogênio amoniacal dissolvido (μM) - Am

Período de amostragem (h)	Tratamentos	Réplicas	18:00-22:00	22:00-02:00	02:00-06:00	06:00-10:00	10:00-14:00	14:00-18:00	18:00-22:00	22:00-02:00	02:00-06:00	06:00-10:00	10:00-14:00	14:00-18:00	18:00-22:00
			NAT	I	1.92	1.26	0.85	0.27	1.66	0.40	1.18	0.96	0.77	0.75	1.92
	II	1.18	0.74	0.74	0.64	1.55	0.37	1.35	0.03	0.82	1.06	1.14	0.64	1.95	
	\bar{X}	1.55	1.00	0.80	0.46	1.61	0.39	1.27	0.50	0.80	0.91	1.53	0.84	1.94	
	s	0.52	0.37	0.08	0.26	0.08	0.02	0.12	0.66	0.04	0.22	0.55	0.28	0.02	
	cv	0.34	0.37	0.10	0.58	0.05	0.06	0.10	1.33	0.04	0.24	0.36	0.33	0.01	
30 % SN	I	0.28	0.27	0.07	0.09	0.09	0.07	0.19	0.12	0.12	0.00	0.03	0.00	0.48	
	II	0.61	0.16	0.06	0.04	0.06	0.07	0.04	0.04	0.04	0.09	0.03	0.00	0.09	
	\bar{X}	0.45	0.22	0.07	0.07	0.08	0.07	0.12	0.08	0.08	0.05	0.03	0.00	0.29	
	s	0.23	0.08	0.01	0.04	0.02	0.00	0.11	0.06	0.06	0.06	0.00	0.00	0.28	
	cv	0.52	0.36	0.11	0.54	0.28	0.00	0.92	0.71	0.71	1.41	0.00	-	0.97	
30 % N	I	0.28	0.12	0.24	0.12	0.09	0.03	0.03	0.11	0.06	0.01	0.00	0.01	0.14	
	II	0.22	0.20	0.53	0.16	0.10	0.01	0.06	0.01	0.06	0.00	0.07	0.00	0.00	
	\bar{X}	0.25	0.16	0.39	0.14	0.10	0.02	0.05	0.06	0.06	0.01	0.04	0.01	0.07	
	s	0.04	0.06	0.21	0.03	0.01	0.01	0.02	0.07	0.00	0.01	0.05	0.01	0.10	
	cv	0.17	0.35	0.53	0.20	0.07	0.71	0.47	1.18	0.00	1.41	1.41	1.41	1.41	
100 % SN	I	0.20	0.19	0.24	0.30	0.16	0.04	0.12	0.07	0.06	0.06	0.11	0.00	0.11	
	II	0.72	0.11	0.27	0.09	0.07	0.09	0.04	0.03	0.07	0.03	0.04	0.00	0.09	
	\bar{X}	0.46	0.15	0.26	0.20	0.12	0.07	0.08	0.05	0.07	0.05	0.08	0.00	0.10	
	s	0.37	0.06	0.02	0.15	0.06	0.04	0.06	0.03	0.01	0.02	0.05	0.00	0.01	
	cv	0.80	0.38	0.08	0.76	0.55	0.54	0.71	0.57	0.11	0.47	0.66	-	0.14	
100 % N	I	0.16	0.08	0.19	0.09	0.03	0.03	0.03	0.03	0.19	0.03	0.00	0.01	0.09	
	II	0.16	0.14	0.19	0.04	0.11	0.03	0.06	0.03	0.17	0.01	0.00	0.00	0.07	
	\bar{X}	0.16	0.11	0.19	0.07	0.07	0.03	0.05	0.03	0.18	0.02	0.00	0.01	0.08	
	s	0.00	0.04	0.00	0.04	0.06	0.00	0.02	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	
	cv	0.00	0.39	0.00	0.54	0.81	0.00	0.47	0.00	0.08	0.71	-	1.41	0.18	

Tabela A.4 - Conteúdo de clorofila c (Jeffrey & Humphrey, 1975) - Clc

Período de amostragem (h)		18:00-22:00	22:00-02:00	02:00-06:00	06:00-10:00	10:00-14:00	14:00-18:00	18:00-22:00	22:00-02:00	02:00-06:00	06:00-10:00	10:00-14:00	14:00-18:00	18:00-22:00	
Tratamentos	Réplicas														
NAT	I	1.25	2.61	1.08	1.91	2.72	3.52	2.63	1.77	1.40	1.58	1.68	2.58	2.08	
	II	2.21	2.08	1.14	2.12	2.57	3.04	2.36	2.57	1.53	1.70	1.96	2.58	1.98	
	\bar{X}	1.73	2.35	1.11	2.02	2.65	3.28	2.50	2.17	1.47	1.64	1.82	2.58	2.03	
	s	0.68	0.37	0.04	0.15	0.11	0.34	0.19	0.57	0.09	0.08	0.20	0.00	0.07	
	cv	0.39	0.16	0.04	0.07	0.04	0.10	0.08	0.26	0.06	0.05	0.11	0.00	0.03	
	30 % SN	I	2.21	1.87	1.32	2.09	2.88	1.97	2.45	1.77	1.71	1.40	1.53	1.06	1.07
II		1.25	2.68	1.69	2.50	2.97	2.47	2.02	0.94	1.31	1.67	1.41	1.26	0.86	
\bar{X}		1.73	2.28	1.51	2.30	2.93	2.22	2.24	1.36	1.51	1.54	1.47	1.16	0.97	
s		0.68	0.57	0.26	0.29	0.06	0.35	0.30	0.59	0.28	0.19	0.08	0.14	0.15	
cv		0.39	0.25	0.17	0.13	0.02	0.16	0.14	0.43	0.19	0.12	0.06	0.12	0.15	
30 % N		I	1.92	1.97	1.47	1.89	2.76	7.62	7.86	7.23	8.56	7.74	10.96	18.13	19.65
	II	3.05	1.77	1.65	1.75	4.19	7.10	8.34	6.17	9.22	7.81	10.52	19.93	18.97	
	\bar{X}	2.49	1.87	1.56	1.82	3.48	7.36	8.10	6.70	8.89	7.78	10.74	19.03	19.31	
	s	0.80	0.14	0.13	0.10	1.01	0.37	0.34	0.75	0.47	0.05	0.31	1.27	0.48	
	cv	0.32	0.08	0.08	0.05	0.29	0.05	0.04	0.11	0.05	0.01	0.03	0.07	0.02	
	100 % SN	I	1.76	1.98	1.25	2.81	2.88	1.56	1.90	1.52	1.37	1.17	1.42	1.08	1.18
II		2.29	1.74	1.88	2.46	2.89	2.21	2.43	1.17	1.35	1.04	1.04	1.02	1.02	
\bar{X}		2.03	1.86	1.57	2.64	2.89	1.89	2.17	1.35	1.36	1.11	1.23	1.05	1.10	
s		0.37	0.17	0.45	0.25	0.01	0.46	0.37	0.25	0.01	0.09	0.27	0.04	0.11	
cv		0.19	0.09	0.28	0.09	0.00	0.24	0.17	0.18	0.01	0.08	0.22	0.04	0.10	
100 % N		I	1.96	1.89	1.77	2.58	4.34	7.12	10.44	8.44	11.62	9.82	15.76	26.64	26.43
	II	3.15	2.48	1.27	2.60	3.27	6.67	2.97	9.35	9.21	11.00	12.58	29.22	37.09	
	\bar{X}	2.56	2.19	1.52	2.59	3.81	6.90	6.71	8.90	10.42	10.41	14.17	27.93	31.76	
	s	0.84	0.42	0.35	0.01	0.76	0.32	5.28	0.64	1.70	0.83	2.25	1.82	7.54	
	cv	0.33	0.19	0.23	0.01	0.20	0.05	0.79	0.07	0.16	0.08	0.16	0.07	0.24	

Tabela A.5 - Conteúdo de clorofila a (Strickland & Parsons, 1968) - Clas

Período de amostragem (h)		18:00-22:00	22:00-02:00	02:00-06:00	06:00-10:00	10:00-14:00	14:00-18:00	18:00-22:00	22:00-02:00	02:00-06:00	06:00-10:00	10:00-14:00	14:00-18:00	18:00-22:00	
Tratamentos	Réplicas														
NAT	I	3.09	5.94	2.67	4.53	5.98	7.50	5.05	4.14	2.84	3.51	3.38	5.51	4.31	
	II	4.25	4.50	2.71	5.17	5.85	6.27	4.58	3.75	3.09	3.51	3.83	5.50	3.81	
	\bar{X}	3.67	5.22	2.69	4.85	5.92	6.89	4.82	3.95	2.97	3.51	3.61	5.51	4.06	
	s	0.82	1.02	0.03	0.45	0.09	0.87	0.33	0.28	0.18	0.00	0.32	0.01	0.35	
	cv	0.22	0.20	0.01	0.09	0.02	0.13	0.07	0.07	0.06	0.00	0.09	0.00	0.09	
	30 % SN	I	5.10	4.54	3.76	5.42	6.60	4.87	4.59	3.75	3.38	2.75	3.37	2.51	1.80
II		3.72	5.62	3.99	5.59	5.53	5.17	4.01	2.70	2.80	3.32	3.12	2.58	1.63	
\bar{X}		4.41	5.08	3.88	5.51	6.07	5.02	4.30	3.23	3.09	3.04	3.25	2.55	1.72	
s		0.98	0.76	0.16	0.12	0.76	0.21	0.41	0.74	0.41	0.40	0.18	0.05	0.12	
cv		0.22	0.15	0.04	0.02	0.12	0.04	0.10	0.23	0.13	0.13	0.05	0.02	0.07	
30 % N		I	5.56	4.93	3.79	4.82	6.31	16.82	16.53	15.88	18.42	16.65	22.24	33.49	36.75
	II	7.10	4.52	3.76	4.51	8.40	15.18	16.80	13.38	19.79	16.65	21.36	35.57	37.84	
	\bar{X}	6.33	4.73	3.78	4.67	7.36	16.00	16.67	14.63	19.11	16.65	21.80	34.53	37.30	
	s	1.09	0.29	0.02	0.22	1.48	1.16	0.19	1.77	0.97	0.00	0.62	1.47	0.77	
	cv	0.17	0.06	0.01	0.05	0.20	0.07	0.01	0.12	0.05	0.00	0.03	0.04	0.02	
	100 % SN	I	5.68	4.87	3.48	5.73	6.38	4.00	3.71	2.79	2.42	2.34	2.29	2.09	1.67
II		4.97	4.56	4.82	4.89	5.85	4.40	3.68	2.97	2.62	2.14	2.34	2.13	2.05	
\bar{X}		5.33	4.72	4.15	5.31	6.12	4.20	3.70	2.88	2.52	2.24	2.32	2.11	1.86	
s		0.50	0.22	0.95	0.59	0.37	0.28	0.02	0.13	0.14	0.14	0.04	0.03	0.27	
cv		0.09	0.05	0.23	0.11	0.06	0.07	0.01	0.04	0.06	0.06	0.02	0.01	0.14	
100 % N		I	4.81	4.67	4.29	6.16	9.81	14.27	23.11	17.86	24.38	21.07	31.08	42.12	44.28
	II	6.54	5.82	3.57	5.81	7.50	12.85	6.79	20.69	19.05	22.49	25.12	45.28	49.17	
	\bar{X}	5.68	5.25	3.93	5.99	8.66	13.56	14.95	19.28	21.72	21.78	28.10	43.70	46.73	
	s	1.22	0.81	0.51	0.25	1.63	1.00	11.54	2.00	3.77	1.00	4.21	2.23	3.46	
	cv	0.22	0.16	0.13	0.04	0.19	0.07	0.77	0.10	0.17	0.05	0.15	0.05	0.07	

Tabela A.6 - Conteúdo de carotenóides (Strickland & Parsons, 1968) - Car

Período de amostragem (h) Tratamentos	Réplicas	18:00- 22:00	22:00- 02:00	02:00- 06:00	06:00- 10:00	10:00- 14:00	14:00- 18:00	18:00- 22:00	22:00- 02:00	02:00- 06:00	06:00- 10:00	10:00- 14:00	14:00- 18:00	18:00- 22:00
NAT	I	2.39	3.13	1.86	2.08	2.62	3.55	1.74	1.97	1.42	1.43	1.34	2.47	2.27
	II	2.09	1.31	1.41	2.23	2.86	2.97	1.94	0.31	1.69	1.47	1.52	2.61	2.20
	\bar{X}	2.24	2.22	1.64	2.16	2.74	3.26	1.84	1.14	1.56	1.45	1.43	2.54	2.24
	s	0.21	1.29	0.32	0.11	0.17	0.41	0.14	1.17	0.19	0.03	0.13	0.10	0.05
	cv	0.09	0.58	0.19	0.05	0.06	0.13	0.08	1.03	0.12	0.02	0.09	0.04	0.02
30 % SN	I	1.87	1.46	1.35	2.30	3.14	2.16	0.97	1.72	1.34	1.12	1.29	0.93	0.84
	II	1.72	2.54	1.94	2.69	1.88	2.08	1.38	1.02	1.29	1.43	1.15	0.93	0.59
	\bar{X}	1.80	2.00	1.65	2.50	2.51	2.12	1.18	1.37	1.32	1.28	1.22	0.93	0.72
	s	0.11	0.76	0.42	0.28	0.89	0.06	0.29	0.49	0.04	0.22	0.10	0.00	0.18
	cv	0.06	0.38	0.25	0.11	0.35	0.03	0.25	0.36	0.03	0.17	0.08	0.00	0.25
30 % N	I	1.01	2.53	1.57	1.73	2.69	7.19	6.84	5.65	7.50	6.08	7.17	9.16	8.53
	II	2.56	2.04	1.29	2.07	3.05	6.40	6.60	4.66	7.74	6.34	7.49	8.54	7.99
	\bar{X}	1.79	2.29	1.43	1.90	2.87	6.80	6.72	5.16	7.62	6.21	7.33	8.85	8.26
	s	1.10	0.35	0.20	0.24	0.25	0.56	0.17	0.70	0.17	0.18	0.23	0.44	0.38
	cv	0.61	0.15	0.14	0.13	0.09	0.08	0.03	0.14	0.02	0.03	0.03	0.05	0.05
100 % SN	I	1.94	2.17	2.38	2.30	1.88	2.21	1.67	1.49	1.30	1.13	0.83	0.92	1.56
	II	2.11	1.91	2.62	1.74	2.27	1.69	0.62	1.37	1.44	1.03	1.06	0.97	0.92
	\bar{X}	2.03	2.04	2.50	2.02	2.08	1.95	1.15	1.43	1.37	1.08	0.95	0.95	1.24
	s	0.12	0.18	0.17	0.40	0.28	0.37	0.74	0.08	0.10	0.07	0.16	0.04	0.45
	cv	0.06	0.09	0.07	0.20	0.13	0.19	0.65	0.06	0.07	0.07	0.17	0.04	0.36
100 % N	I	2.62	2.26	1.80	2.72	4.38	5.90	8.98	6.54	8.59	7.83	9.62	4.30	2.75
	II	2.79	2.76	1.47	2.47	3.47	4.85	2.56	7.51	7.57	8.02	7.98	1.93	0.00
	\bar{X}	2.71	2.51	1.64	2.60	3.93	5.38	5.77	7.03	8.08	7.93	8.80	3.12	1.38
	s	0.12	0.35	0.23	0.18	0.64	0.74	4.54	0.69	0.72	0.13	1.16	1.68	1.94
	cv	0.04	0.14	0.14	0.07	0.16	0.14	0.79	0.10	0.09	0.02	0.13	0.54	1.41

Tabela A.7 -Fluorescência "in vivo" (u. a.) - Fiv

Período de amostragem (h)		18 :00-22:00	22:00-02:00	02:00-06:00	06:00-10:00	10:00-14:00	14:00-18:00	18:00-22:00	22:00-02:00	02:00-06:00	06:00-10:00	10:00-14:00	14:00-18:00	18:00-22:00	
Tratamentos	Réplicas														
NAT	I	1.300	2.033	1.167	1.533	1.433	1.700	1.200	1.200	0.900	1.400	1.133	1.267	0.967	
	II	1.400	1.133	1.333	1.833	1.300	1.700	1.000	1.033	0.933	1.300	1.200	1.300	1.500	
	\bar{X}	1.350	1.583	1.250	1.683	1.367	1.700	1.100	1.117	0.917	1.350	1.167	1.284	1.234	
	s	0.071	0.636	0.117	0.212	0.094	0.000	0.141	0.118	0.023	0.071	0.047	0.023	0.377	
	cv	0.052	0.402	0.094	0.128	0.069	0.000	0.129	0.106	0.025	0.052	0.041	0.018	0.306	
30 % SN	I	1.900	1.733	1.700	1.700	1.867	1.900	1.933	1.567	1.333	1.333	1.700	1.333	1.167	
	II	1.567	1.700	1.400	1.167	1.833	1.700	1.467	1.933	1.200	1.467	1.967	1.500	0.800	
	\bar{X}	1.734	1.717	1.550	1.434	1.850	1.800	1.700	1.750	1.267	1.400	1.834	1.417	0.984	
	s	0.235	0.023	0.212	0.377	0.024	0.141	0.330	0.259	0.094	0.095	0.189	0.118	0.260	
	cv	0.136	0.014	0.137	0.263	0.013	0.079	0.194	0.148	0.074	0.068	0.103	0.083	0.264	
30 % N	I	2.567	1.833	1.600	1.733	2.067	6.500	6.200	7.200	5.833	6.733	7.200	14.134	17.467	
	II	1.600	1.800	2.067	1.667	1.967	5.000	6.533	7.167	6.800	5.833	7.833	16.866	18.194	
	\bar{X}	2.084	1.817	1.834	1.700	2.017	5.750	6.367	7.184	6.317	6.283	7.517	15.500	17.831	
	s	0.684	0.023	0.330	0.047	0.071	1.061	0.235	0.023	0.684	0.636	0.448	1.932	0.514	
	cv	0.328	0.013	0.180	0.027	0.035	0.184	0.037	0.003	0.108	0.101	0.060	0.125	0.029	
100 % SN	I	1.733	2.000	1.467	1.833	1.700	1.867	1.667	1.967	1.800	1.733	1.600	1.333	1.900	
	II	2.600	1.933	1.933	1.900	1.967	2.067	2.133	1.800	1.933	1.467	1.833	1.600	1.767	
	\bar{X}	2.167	1.967	1.700	1.867	1.834	1.967	1.900	1.884	1.867	1.600	1.717	1.467	1.834	
	s	0.613	0.047	0.330	0.047	0.189	0.141	0.330	0.118	0.094	0.188	0.165	0.189	0.094	
	cv	0.283	0.024	0.194	0.025	0.103	0.072	0.173	0.063	0.050	0.118	0.096	0.129	0.051	
100 % N	I	1.600	1.900	1.900	1.667	2.500	5.267	5.234	9.167	11.134	7.833	12.533	27.467	33.367	
	II	2.233	1.833	1.833	1.467	2.167	4.867	2.267	9.533	10.200	8.533	14.200	25.500	36.400	
	\bar{X}	1.917	1.867	1.867	1.567	2.334	5.067	3.751	9.350	10.667	8.183	13.367	26.484	34.884	
	s	0.448	0.047	0.047	0.141	0.235	0.283	2.098	0.259	0.660	0.495	1.179	1.391	2.145	
	cv	0.234	0.025	0.025	0.090	0.101	0.056	0.559	0.028	0.062	0.060	0.088	0.053	0.061	

Tabela A.9 - Teores de fosfato inorgânico dissolvido (μM) - P

Período de amostragem (h) Tratamentos	Réplicas	18:00- 22:00	22:00- 02:00	02:00- 06:00	06:00- 10:00	10:00- 14:00	14:00- 18:00	18:00- 22:00	22:00- 02:00	02:00- 06:00	06:00- 10:00	10:00- 14:00	14:00- 18:00	18:00- 22:00
NAT	I	0.05	0.04	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04
	II	0.03	0.03	0.04	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.04
	\bar{X}	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04
	s	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
	cv	0.35	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47
30 % SN	I	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	II	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	\bar{X}	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	s	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
	cv	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47
30 % N	I	0.39	0.40	0.39	0.38	0.38	0.33	0.32	0.30	0.29	0.26	0.21	0.18	0.15
	II	0.40	0.40	0.39	0.39	0.38	0.35	0.32	0.30	0.22	0.26	0.21	0.15	0.14
	\bar{X}	0.40	0.40	0.39	0.39	0.38	0.34	0.32	0.30	0.26	0.26	0.21	0.17	0.15
	s	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.02	0.01
	cv	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00	0.04	0.00	0.00	0.19	0.00	0.00	0.13	0.05
100 % SN	I	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	II	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00
	\bar{X}	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	s	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01
	cv	0.28	0.28	0.00	0.00	0.47	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	1.41	0.00	1.41
100 % N	I	0.39	0.39	0.39	0.38	0.34	0.31	0.28	0.21	0.20	0.19	0.11	0.02	0.01
	II	0.40	0.39	0.38	0.39	0.36	0.32	0.34	0.25	0.21	0.17	0.10	0.02	0.01
	\bar{X}	0.40	0.39	0.39	0.39	0.35	0.32	0.31	0.23	0.21	0.18	0.11	0.02	0.01
	s	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.03	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
	cv	0.02	0.00	0.02	0.02	0.04	0.02	0.14	0.12	0.03	0.08	0.07	0.00	0.00

Tabela A.12 - Taxas fotossintéticas (mg C . m⁻³ . h⁻¹) - Tpf

Período de amostragem (h)		18 :00-22:00	22:00-02:00	02:00-06:00	06:00-10:00	10:00-14:00	14:00-18:00	18:00-22:00	22:00-02:00	02:00-06:00	06:00-10:00	10:00-14:00	14:00-18:00	18:00-22:00
Tratamentos	Réplicas													
NAT	I	28.470	33.330	21.570	40.268	43.090	51.788	20.769	18.319	16.558	20.511	28.654	35.300	16.984
	II	17.009	21.704	22.908	35.440	43.766	48.044	25.098	17.677	18.267	30.315	32.225	38.262	25.052
	\bar{X}	22.740	27.517	22.239	37.854	43.428	49.916	22.934	17.998	17.413	25.413	30.440	36.781	21.018
	s	8.104	8.221	0.946	3.414	0.478	2.647	3.061	0.454	1.208	6.932	2.525	2.094	5.705
	cv	0.356	0.299	0.043	0.090	0.011	0.053	0.133	0.025	0.069	0.273	0.083	0.057	0.271
	30 % SN	I	48.221	35.442	37.735	36.653	51.807	33.633	11.070	7.130	10.420	14.833	16.361	18.676
II	30.424	33.033	40.260	47.896	43.495	33.380	11.456	7.362	9.088	15.831	19.170	14.177	3.924	
\bar{X}	39.323	34.238	38.998	42.275	47.651	33.507	11.263	7.246	9.754	15.332	17.766	16.427	5.624	
s	12.584	1.703	1.785	7.950	5.877	0.179	0.273	0.164	0.942	0.706	1.986	3.181	2.404	
cv	0.320	0.050	0.046	0.188	0.123	0.005	0.024	0.023	0.097	0.046	0.112	0.194	0.427	
30 % N	I	51.162	40.651	38.576	40.939	61.937	143.570	108.168	109.746	85.239	147.060	196.185	72.044	69.469
	II	48.111	30.376	31.138	34.452	69.810	114.522	123.803	100.663	111.669	137.539	214.317	101.858	83.869
	\bar{X}	49.637	35.514	34.857	37.696	65.874	129.046	115.986	105.205	98.454	142.300	205.251	86.951	76.669
	s	2.157	7.266	5.259	4.587	5.567	20.540	11.056	6.423	18.689	6.732	12.821	21.082	10.182
	cv	0.043	0.205	0.151	0.122	0.085	0.159	0.095	0.061	0.190	0.047	0.062	0.242	0.133
	100 % SN	I	30.695	35.934	32.194	35.219	46.451	24.182	11.368	5.951	8.810	11.189	12.167	9.482
II	49.987	40.229	41.095	37.432	39.699	29.567	9.463	5.229	10.060	8.020	10.730	10.034	3.224	
\bar{X}	40.341	38.082	36.645	36.326	43.075	26.875	10.416	5.590	9.435	9.605	11.449	9.758	4.269	
s	13.642	3.037	6.294	1.565	4.774	3.808	1.347	0.511	0.884	2.241	1.016	0.390	1.478	
cv	0.338	0.080	0.172	0.043	0.111	0.142	0.129	0.091	0.094	0.233	0.089	0.040	0.346	
100 % N	I	41.737	31.819	32.754	45.321	80.384	109.904	161.527	142.111	177.154	168.611	264.545	126.052	80.621
	II	37.666	34.312	36.907	43.546	54.000	107.678	31.737	132.552	141.339	218.967	254.381	112.232	78.062
	\bar{X}	39.702	33.066	34.831	44.434	67.192	108.791	96.632	137.332	159.247	193.789	259.463	119.142	79.342
	s	2.879	1.763	2.937	1.255	18.656	1.574	91.775	6.759	25.325	35.607	7.187	9.772	1.809
	cv	0.073	0.053	0.084	0.028	0.278	0.014	0.950	0.049	0.159	0.184	0.028	0.082	0.023

Tabela A.15 - Teores de uréia (μM) - Ur

Período de amostragem (h)	18:00-22:00	22:00-02:00	02:00-06:00	06:00-10:00	10:00-14:00	14:00-18:00	18:00-22:00	22:00-02:00	02:00-06:00	06:00-10:00	10:00-14:00	14:00-18:00	18:00-22:00	
Tratamentos	Réplicas													
NAT	I	0.87	0.94	0.42	0.72	0.52	0.46	2.38	0.60	0.22	0.41	0.77	0.52	0.85
	II	0.82	1.02	0.55	0.95	0.41	0.48	1.15	1.00	0.45	0.22	0.72	0.36	0.91
	\bar{X}	0.85	0.98	0.49	0.84	0.47	0.47	1.77	0.80	0.34	0.32	0.75	0.44	0.88
	s	0.04	0.06	0.09	0.16	0.08	0.01	0.87	0.28	0.16	0.13	0.04	0.11	0.04
	cv	0.04	0.06	0.19	0.19	0.17	0.03	0.49	0.35	0.49	0.43	0.05	0.26	0.05
30 % SN	I	0.25	0.64	0.17	0.54	0.25	0.95	0.56	0.38	0.33	0.33	4.19	0.07	0.36
	II	0.33	0.38	0.21	0.41	0.25	1.06	0.48	0.35	0.45	0.26	0.43	0.33	0.45
	\bar{X}	0.29	0.51	0.19	0.48	0.25	1.01	0.52	0.37	0.39	0.30	2.31	0.20	0.41
	s	0.06	0.18	0.03	0.09	0.00	0.08	0.06	0.02	0.08	0.05	2.66	0.18	0.06
	cv	0.20	0.36	0.15	0.19	0.00	0.08	0.11	0.06	0.22	0.17	1.15	0.92	0.16
30 % N	I	0.42	0.37	0.41	0.82	0.57	0.13	0.25	0.52	0.23	0.25	0.13	0.47	0.25
	II	0.91	0.30	0.43	0.31	0.56	0.28	0.41	0.27	0.27	0.32	0.18	0.41	0.10
	\bar{X}	0.67	0.34	0.42	0.57	0.57	0.21	0.33	0.40	0.25	0.29	0.16	0.44	0.18
	s	0.35	0.05	0.01	0.36	0.01	0.11	0.11	0.18	0.03	0.05	0.04	0.04	0.11
	cv	0.52	0.15	0.03	0.64	0.01	0.52	0.34	0.45	0.11	0.17	0.23	0.10	0.61
100 % SN	I	0.12	1.30	0.32	0.65	0.81	0.30	0.33	0.60	0.47	0.30	0.23	0.51	0.42
	II	0.42	0.21	0.72	0.89	0.17	0.41	0.25	0.17	0.50	0.22	0.20	0.85	0.37
	\bar{X}	0.27	0.76	0.52	0.77	0.49	0.36	0.29	0.39	0.49	0.26	0.22	0.68	0.40
	s	0.21	0.77	0.28	0.17	0.45	0.08	0.06	0.30	0.02	0.06	0.02	0.24	0.04
	cv	0.79	1.02	0.54	0.22	0.92	0.22	0.20	0.79	0.04	0.22	0.10	0.35	0.09
100 % N	I	0.89	0.30	2.04	0.26	0.33	0.12	0.42	0.18	0.50	0.48	0.60	0.51	0.45
	II	0.58	5.29	0.17	0.18	0.42	0.32	0.37	0.16	0.38	0.28	0.56	0.52	0.42
	\bar{X}	0.74	2.80	1.11	0.22	0.38	0.22	0.40	0.17	0.44	0.38	0.58	0.52	0.44
	s	0.22	3.53	1.32	0.06	0.06	0.14	0.04	0.01	0.08	0.14	0.03	0.01	0.02
	cv	0.30	1.26	1.20	0.26	0.17	0.64	0.09	0.08	0.19	0.37	0.05	0.01	0.05

Tabela A.16 - Porcentagem de células de *Skeletonema costatum* em divisão em relação ao número total de células - Sk

Período de amostragem (h)	18:00-22:00	22:00-02:00	02:00-06:00	06:00-10:00	10:00-14:00	14:00-18:00	18:00-22:00	22:00-02:00	02:00-06:00	06:00-10:00	10:00-14:00	14:00-18:00	18:00-22:00
Tratamentos													
NAT	21.3	35.9	1.7	0.0	1.2	7.6	25.0	8.3	0.0	0.0	0.0	2.2	14.0
30 % SN	16.7	18.6	0.0	2.1	0.0	2.3	4.9	5.1	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0
30 % N	22.5	7.2	1.9	2.1	12.0	16.0	7.4	16.7	1.6	8.9	1.3	17.6	12.4
100 % SN	21.8	36.4	6.3	4.4	2.5	11.7	20.2	6.8	0.0	3.6	0.0	1.6	0.0
100 % N	39.2	3.5	5.1	0.0	19.8	37.5	13.6	14.5	3.2	2.7	0.0	24.1	16.5

APÊNDICE B

BOX-PLOTS

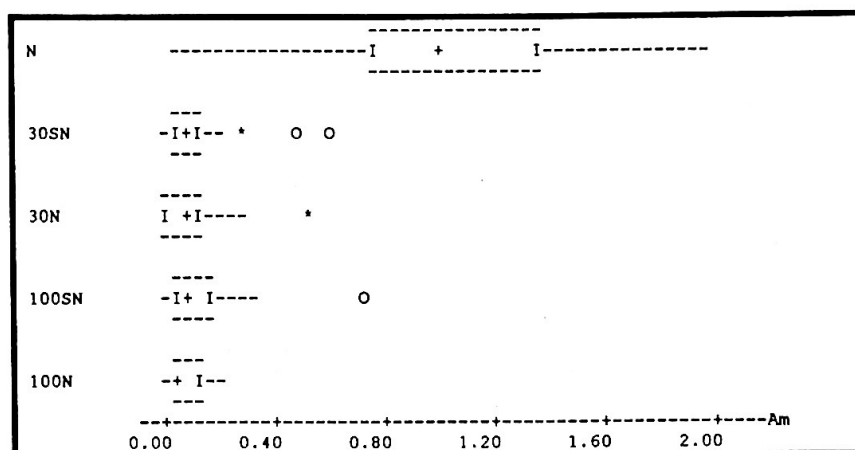
Gráfico B.1 - Box-plot da variável nitrogênio amoniacal dissolvido (μM)

Gráfico B.2 - Box-plot da variável clorofila a (Jeffrey & Humphrey, 1975)

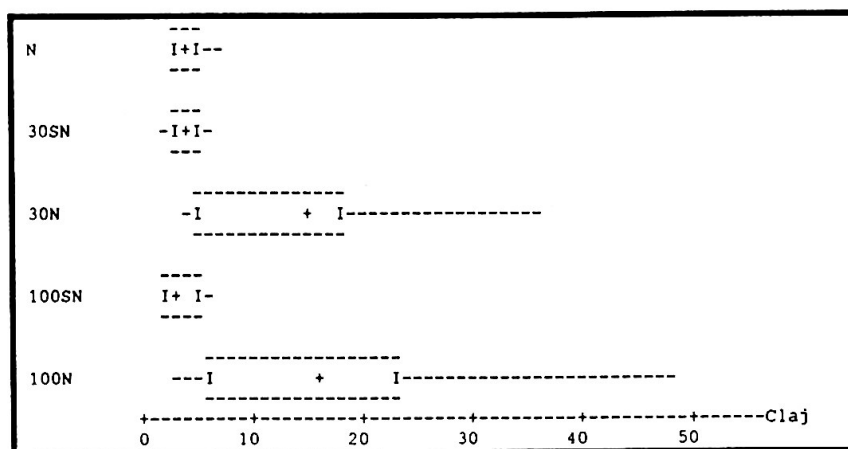


Gráfico B.3 - Box-plot da variável clorofila b (Jeffrey & Humphrey, 1975)

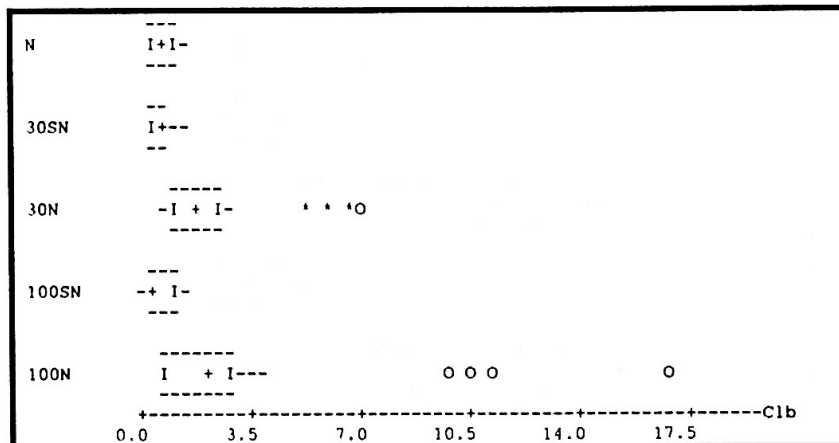


Gráfico B.4 - Box-plot da variável clorofila c (Jeffrey & Humphrey, 1975)

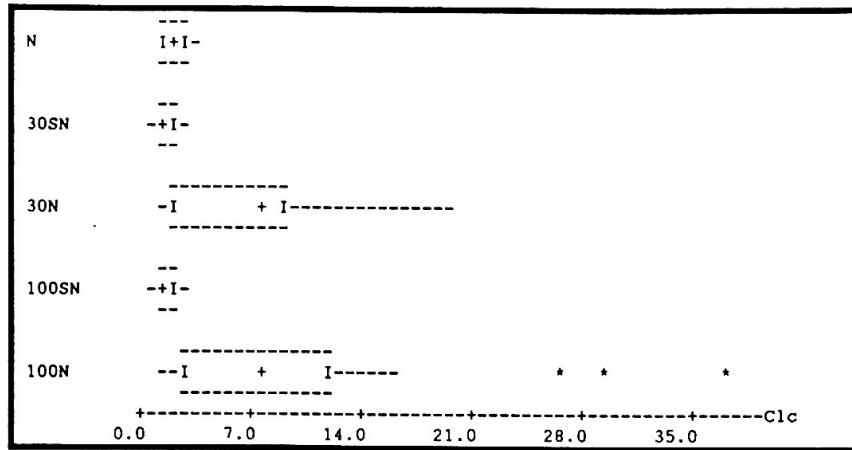


Gráfico B.5 - Box-plot da variável clorofila a (Strickland & Pearsons, 1968)

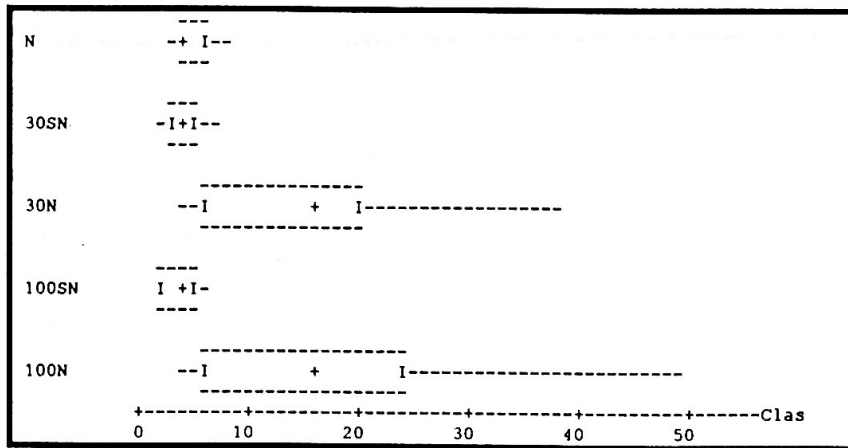


Gráfico B.6 - Box-plot da variável carotenóide (Strickland & Pearsons, 1968)

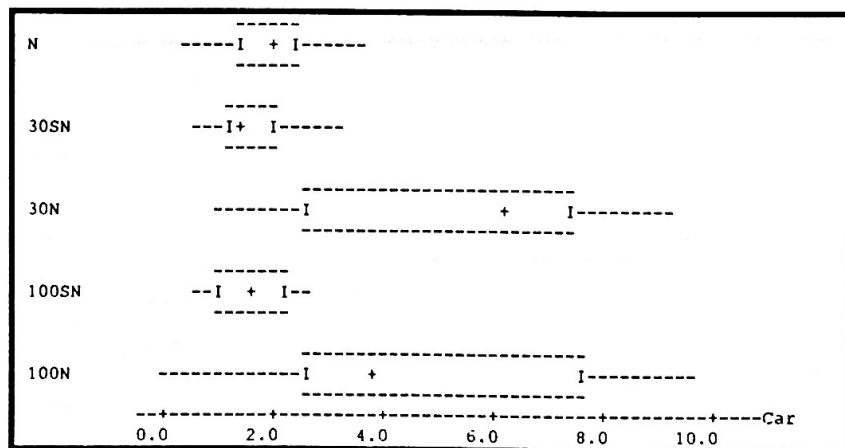


Gráfico B.7 - Box-plot da variável fluorescência "in vivo" (u. a.)

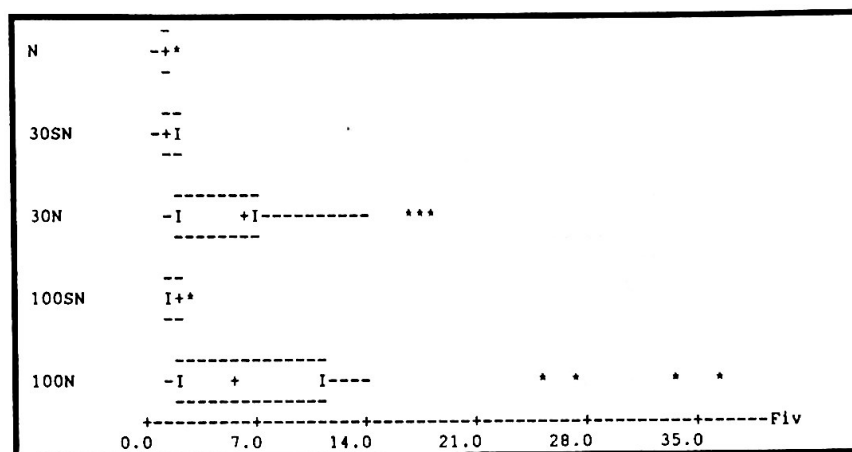
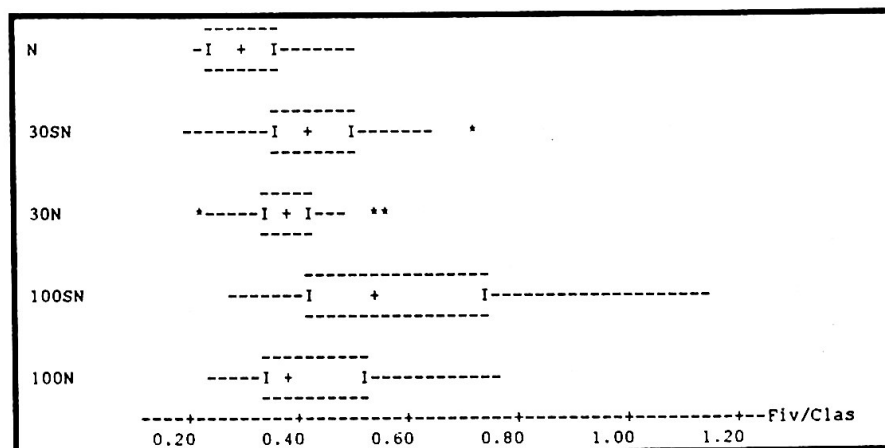
Gráfico B.8 - Box-plot da variável fluorescência "in vivo" normalizada pelo conteúdo de clorofila a total (u.a./mg Clas. m⁻³)

Gráfico B.9 - Box-plot da variável fosfato inorgânico dissolvido (µM)

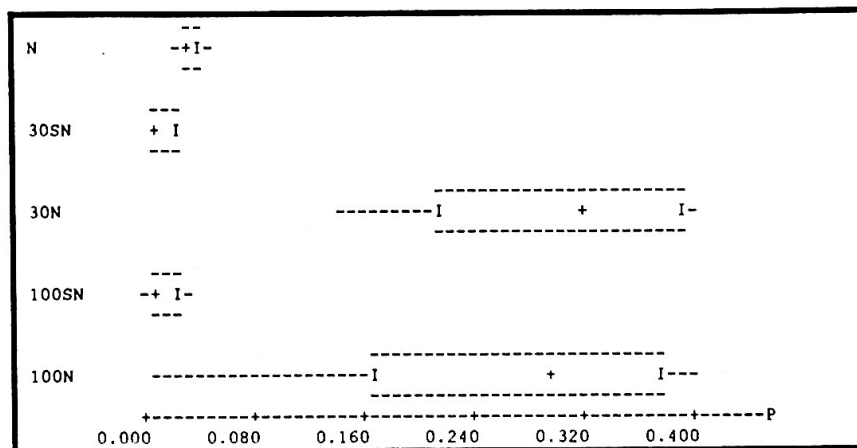


Gráfico B.10 - Box-plot da variável nitrato (μM)

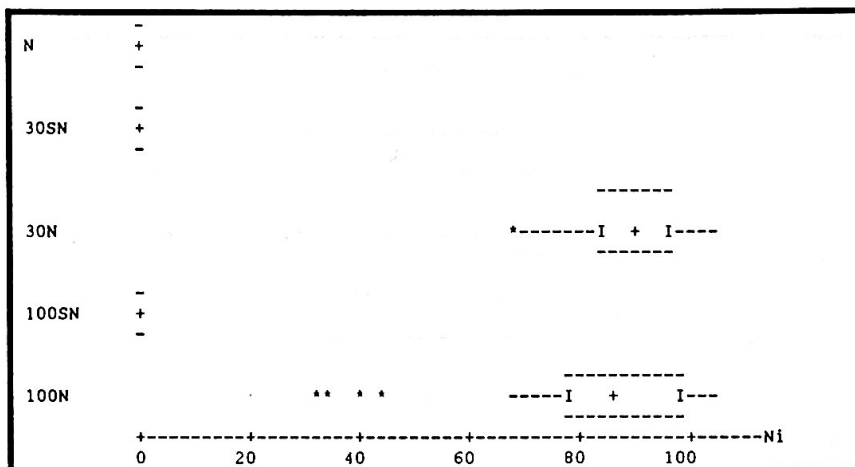


Gráfico B.11- Box-plot da variável nitrito (μM)

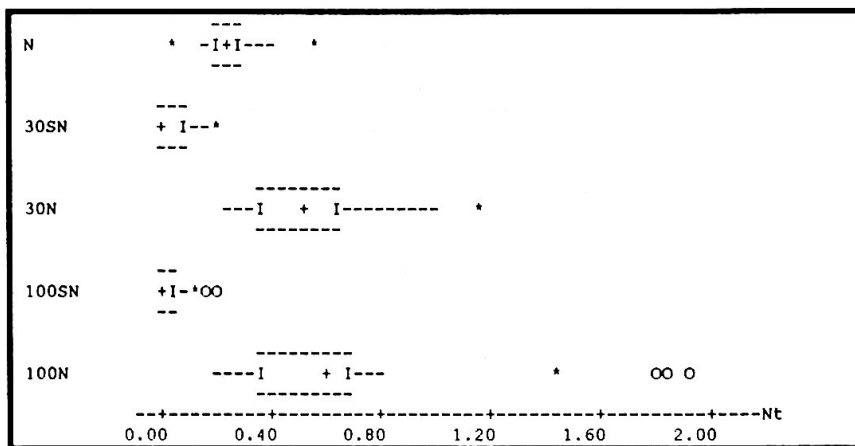


Gráfico B.12 - Box-plot da variável taxa fotossintética ($\text{mg C} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{h}^{-1}$)

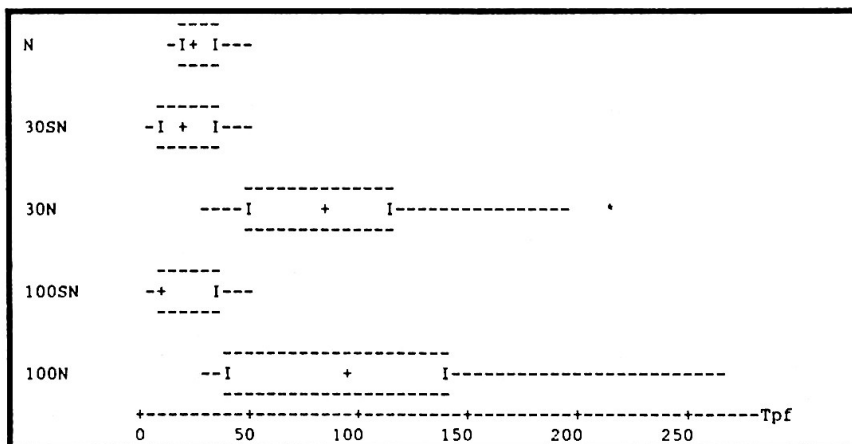


Gráfico B.13 - Box-plot da variável taxa fotossintética normalizada pelo conteúdo de clorofila a total (mg C.h⁻¹/mg Clas)

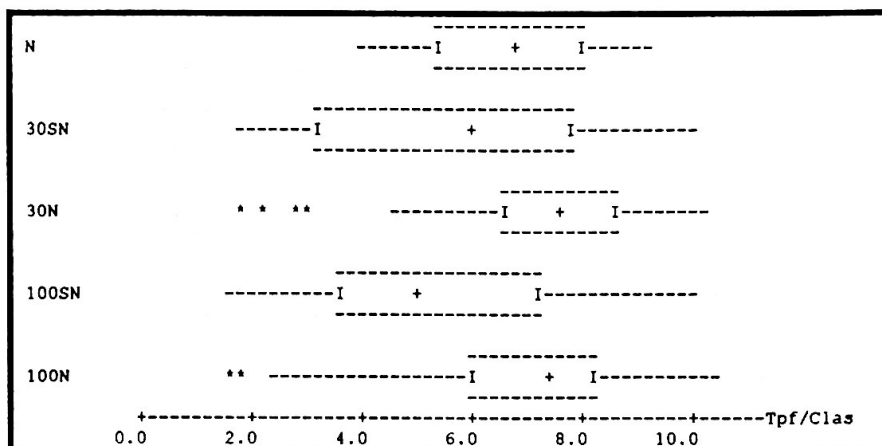


Gráfico B.14 - Box-plot da variável teores de silicato inorgânico dissolvido (μM)

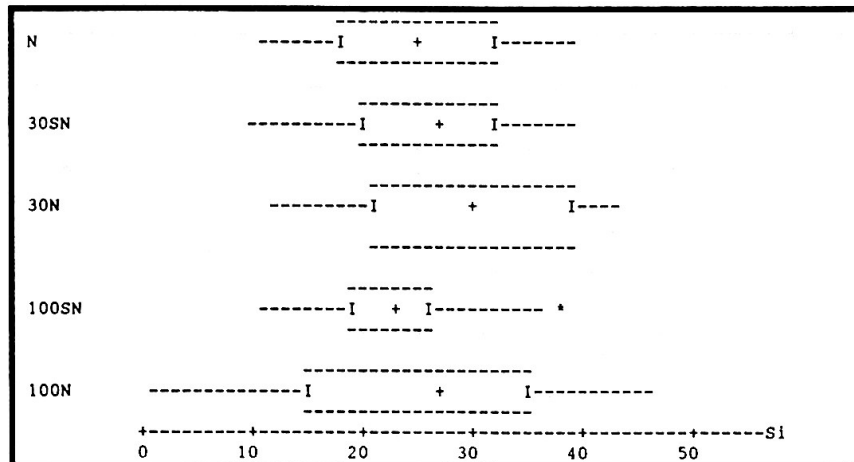


Gráfico B.15 - Box-plot da variável uréia (μM)

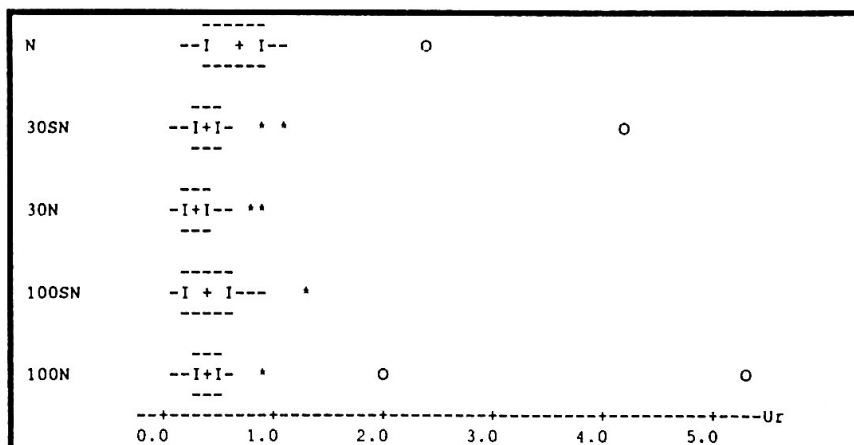


Gráfico B.16 - Box-plot da variável porcentagem de células de *Skeletonema costatum* em divisão em relação ao número total de células

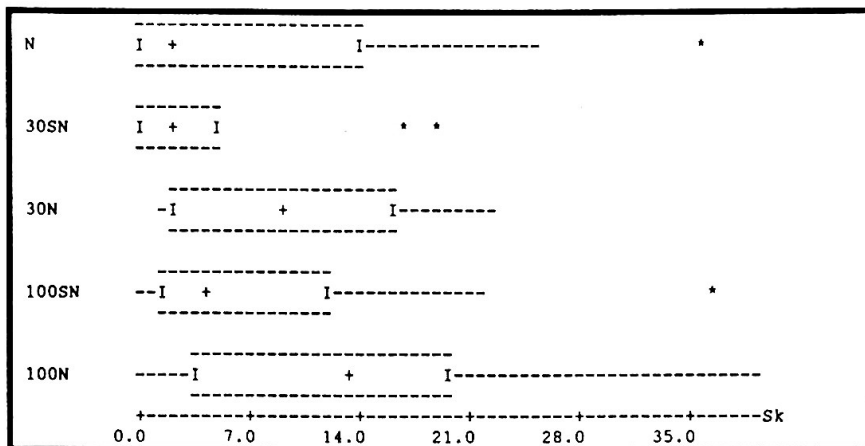
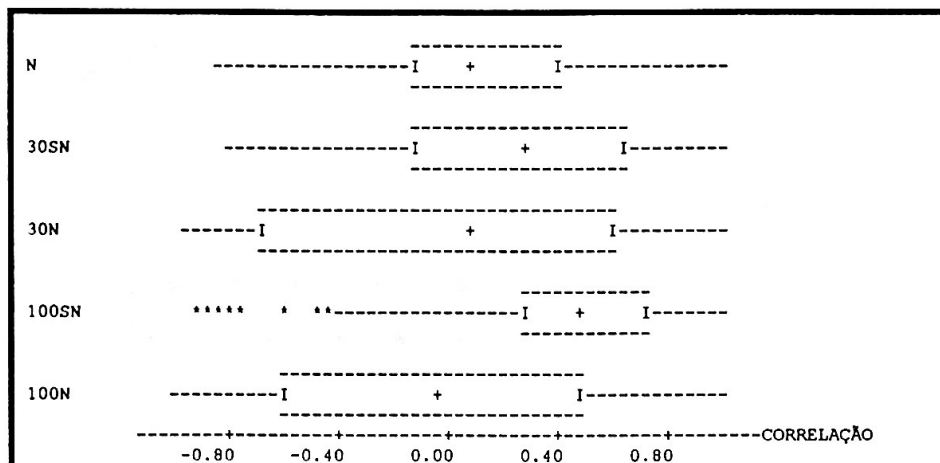


Gráfico B.17 - Box-plot dos coeficientes de correlação linear de Pearson para todas as variáveis



APÊNDICE C

GRÁFICOS

Gráfico C.1 - Teores de nitrogênio amoniacal dissolvido (μM) para os tratamentos 30SN, 30N, 100SN e 100N

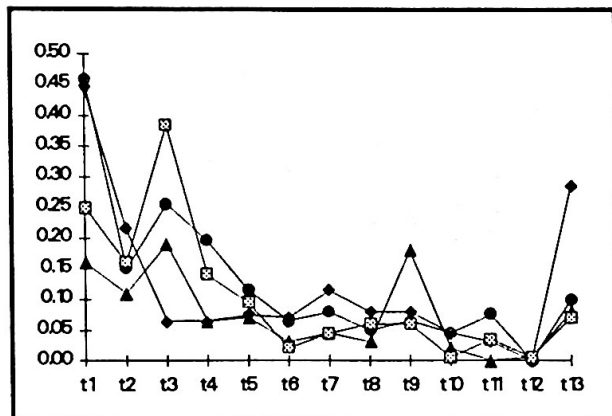


Gráfico C.2 - Teores de nitrogênio amoniacal dissolvido (μM) para o tratamento N

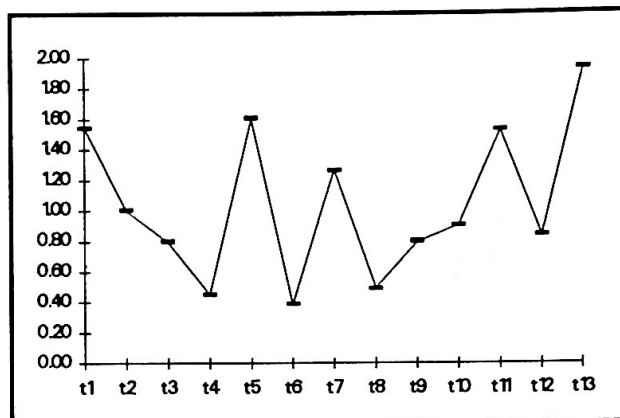


Gráfico C.3 - Conteúdo de clorofila a (Jeffrey & Humphrey, 1975) para os tratamentos N, 30SN e 100SN

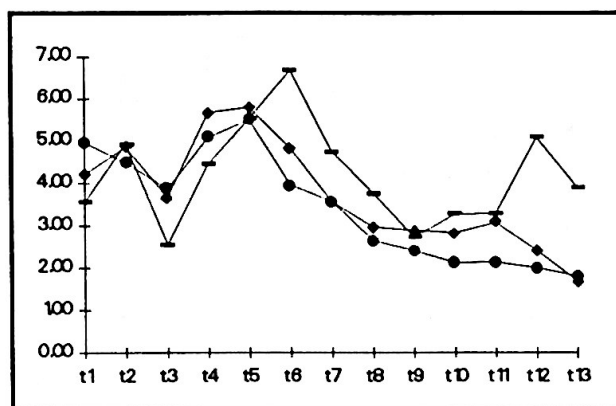


Gráfico C.4 - Conteúdo de clorofila a (Jeffrey & Humphrey, 1975) para os tratamentos 30N e 100N

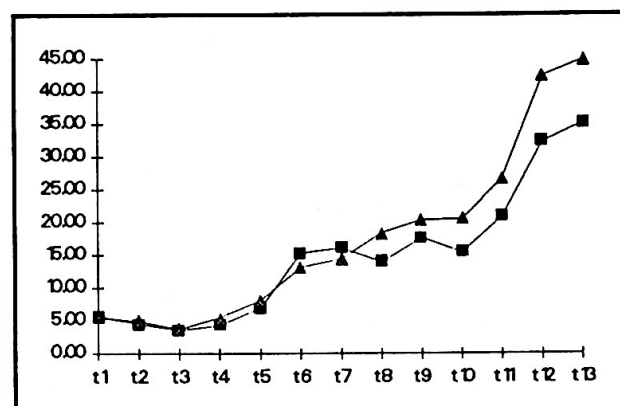


Gráfico C.5 - Conteúdo de clorofila b (Jeffrey & Humphrey, 1975) para os tratamentos N, 30SN e 100SN

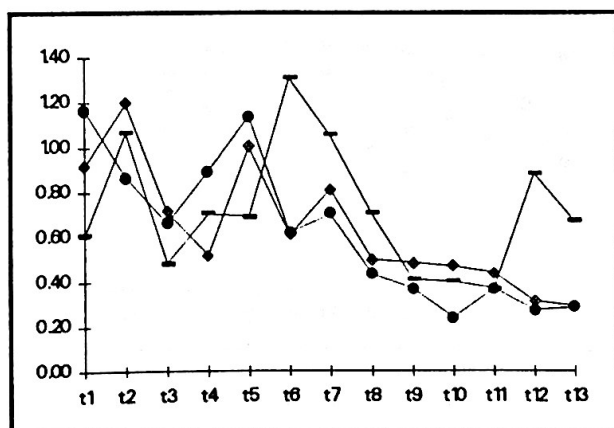
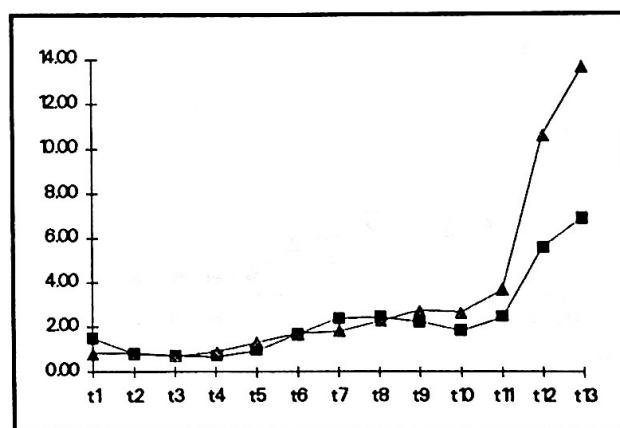


Gráfico C.6 - Conteúdo de clorofila b (Jeffrey & Humphrey, 1975) para os tratamentos 30N e 100N



N --- 30SN --◆-- 30N --■- 100SN --●-- 100N --▲--

Gráfico C.7 - Conteúdo de clorofila c (Jeffrey & Humphrey, 1975) para os tratamentos N, 30SN e 100SN

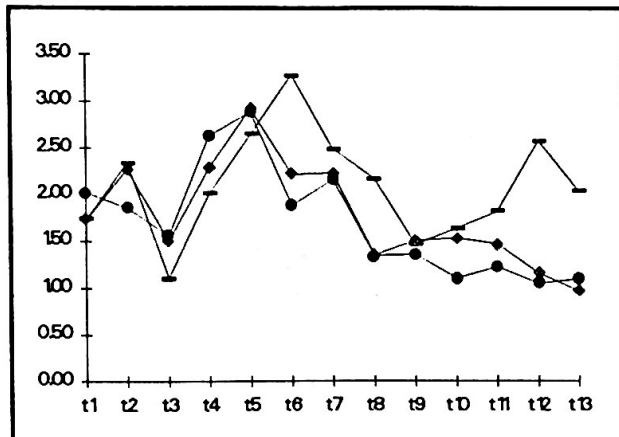


Gráfico C.8 - Conteúdo de clorofila c (Jeffrey & Humphrey, 1975) para os tratamentos 30N e 100N

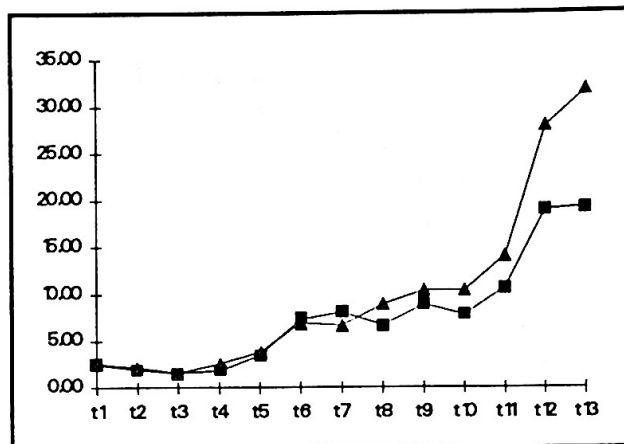


Gráfico C.9 - Conteúdo de clorofila a (Strickland & Parsons, 1968) para os tratamentos N, 30SN e 100SN

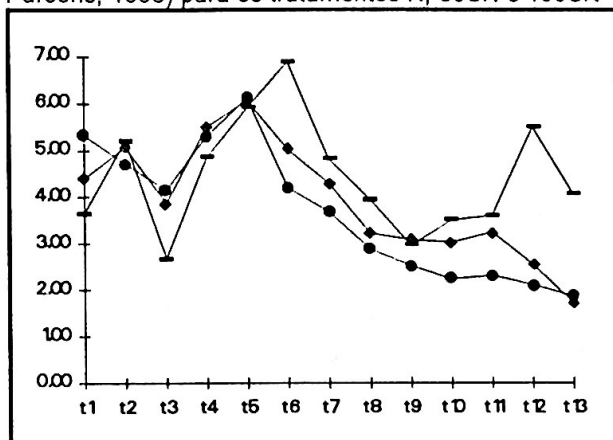


Gráfico C.10 - Conteúdo de clorofila a (Strickland & Parsons, 1968) para os tratamentos 30N e 100N

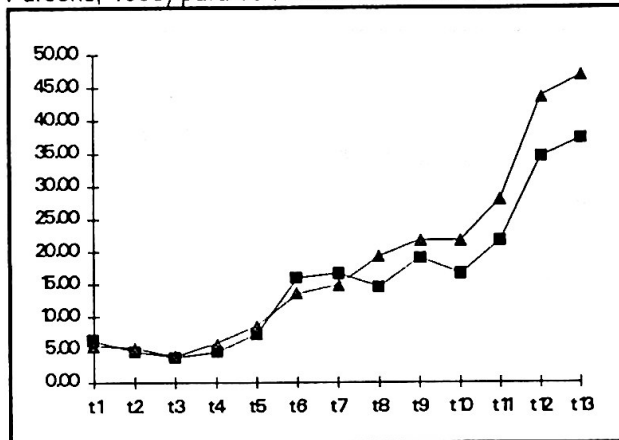


Gráfico C.11 - Fluorescência "in vivo" (u. a.) para os tratamentos N, 30SN e 100SN

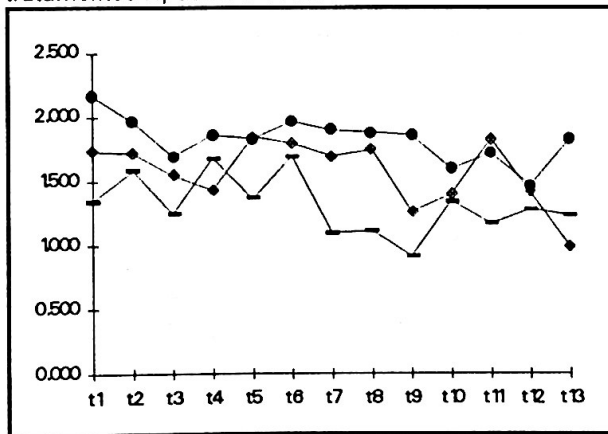
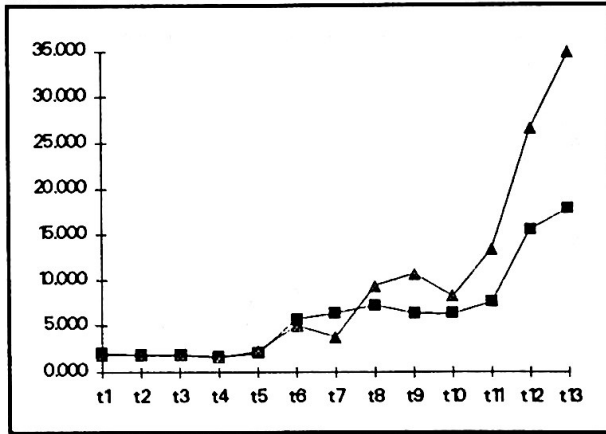


Gráfico C.12 - Fluorescência "in vivo" (u. a.) para os tratamentos 30N e 100N



N ---- 30SN --◆-- 30N --■- 100SN --●-- 100N --▲--

Gráfico C.13 - Teores de fosfato inorgânico dissolvido (μM) para os tratamentos N, 30SN e 100SN

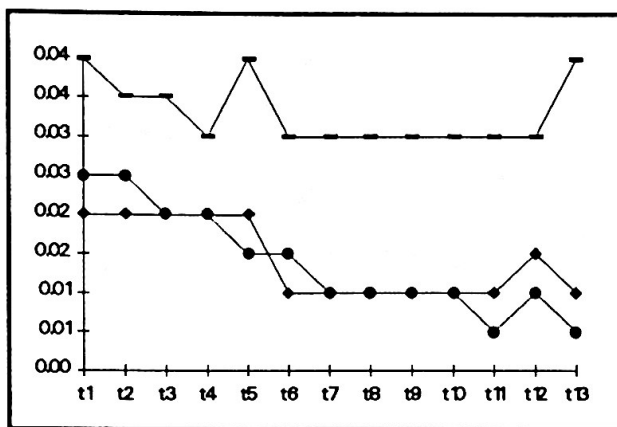


Gráfico C.14 - Teores de fosfato inorgânico dissolvido (μM) para os tratamentos 30N e 100N

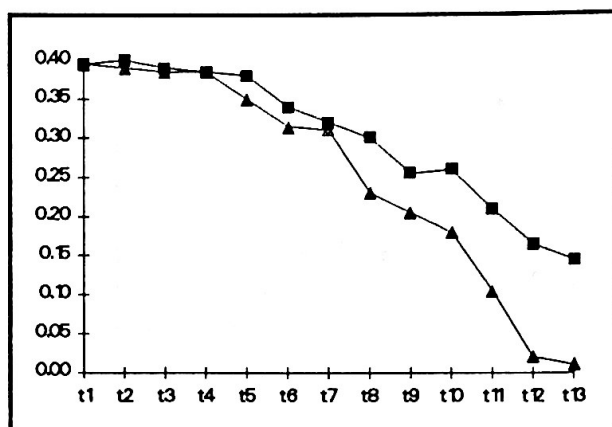


Gráfico C.15 - Teores de nitrato (μM) para os tratamentos N, 30SN e 100SN

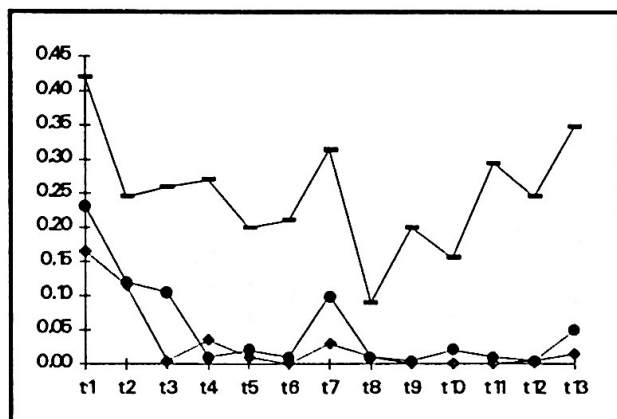


Gráfico C.16 - Teores de nitrato (μM) para os tratamentos 30N e 100N

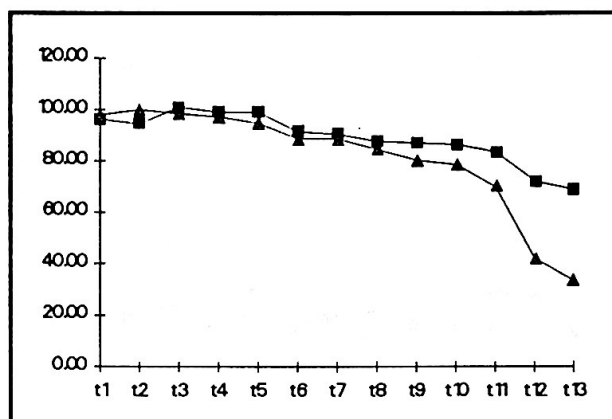


Gráfico C.17 - Teores de nitrito (μM) para os tratamentos N, 30SN e 100SN

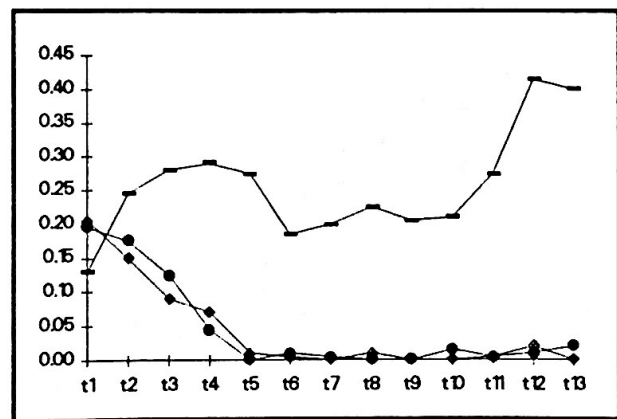
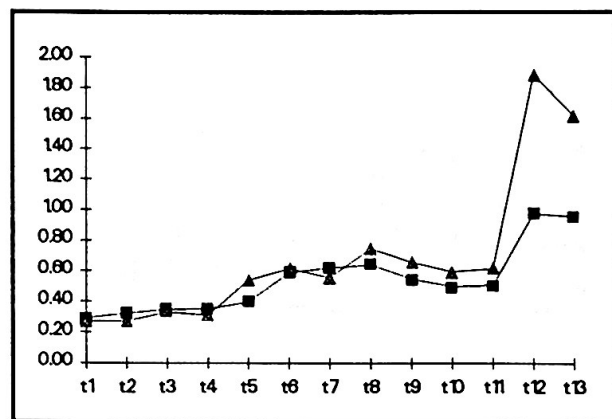


Gráfico C.18 - Teores de nitrito (μM) para os tratamentos 30N e 100N



N --- 30SN ---◆--- 30N ---■--- 100SN ---●--- 100N ---△---

Gráfico C.19 - Taxas fotossintéticas ($\text{mg C. m}^{-3} \cdot \text{h}^{-1}$) para os tratamentos N, 30SN e 100SN

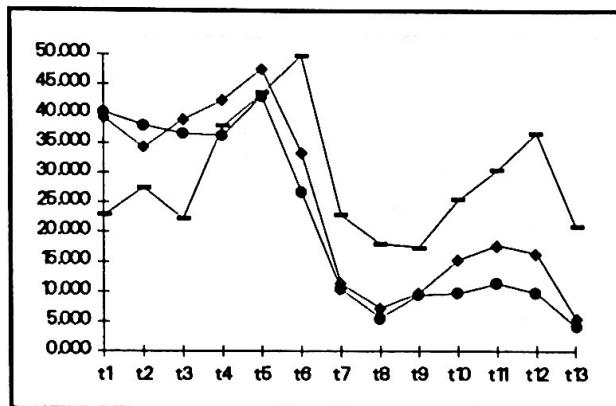


Gráfico C.20 - Taxas fotossintéticas ($\text{mg C. m}^{-3} \cdot \text{h}^{-1}$) para os tratamentos 30N e 100N

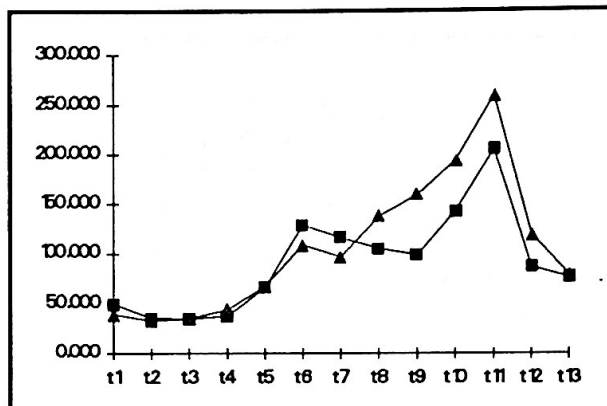


Gráfico C.21 - Teores de uréia (μM) para os tratamentos N, 30SN e 100SN

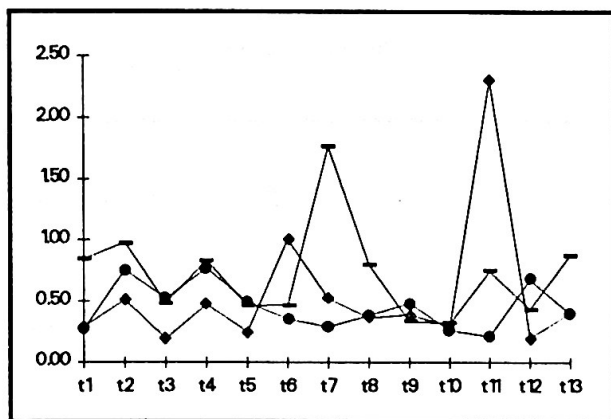


Gráfico C.22 - Teores de uréia (μM) para os tratamentos 30N e 100N

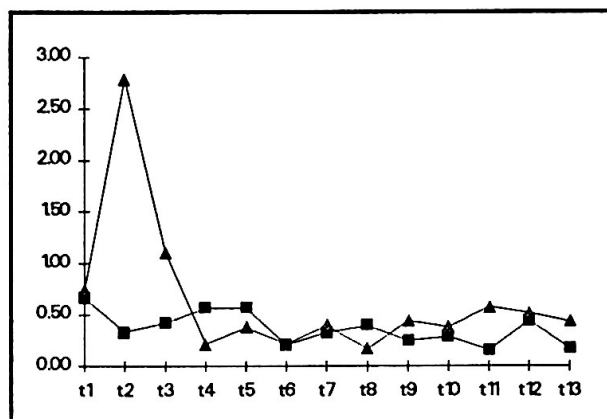


Gráfico C.23 - Conteúdo de carotenóides (Strickland & Parsons, 1968) para os tratamentos N, 30SN, 30N, 100SN e 100N

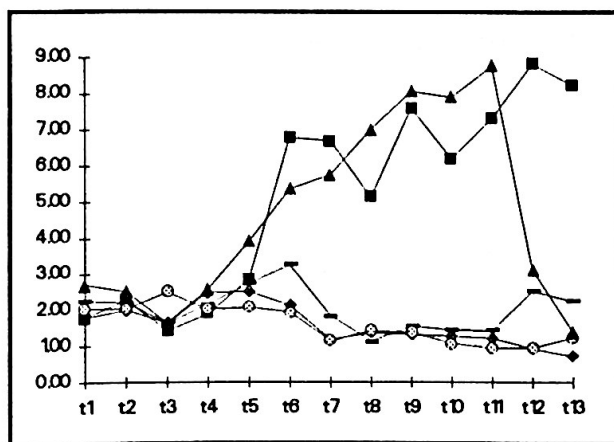
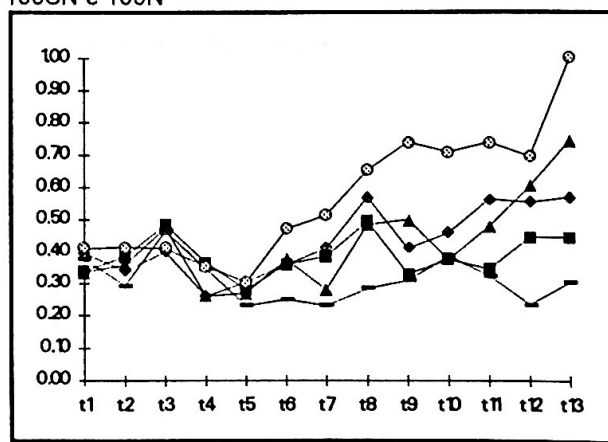


Gráfico C.24 - Fluorescência "in vivo" normalizada pelo conteúdo de clorofila a total ($\text{u.a./mg.Clas.m}^{-3}$) para os tratamentos N, 30SN, 30N, 100SN e 100N



N --- 30SN --◆-- 30N --■- 100SN ---●--- 100N --△--

Gráfico C.25 - Taxas fotossintéticas normalizadas pelo conteúdo de clorofila - a total ($\text{mg C.h}^{-1} / \text{mg Clas}$) para os tratamentos N, 30SN, 30N, 100SN e 100N

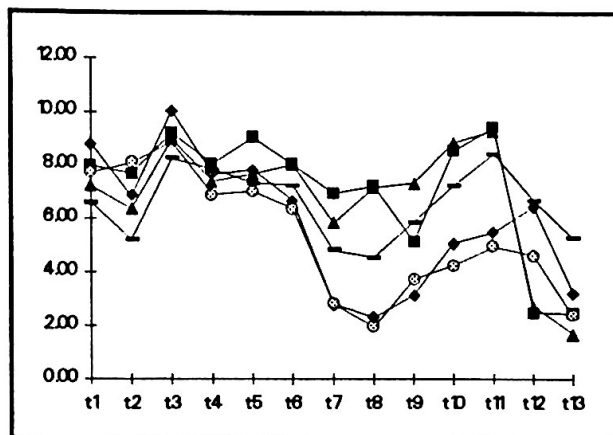


Gráfico C.26 - Teores de silicato inorgânico dissolvido (μM) para os tratamentos N, 30SN, 30N, 100SN e 100N

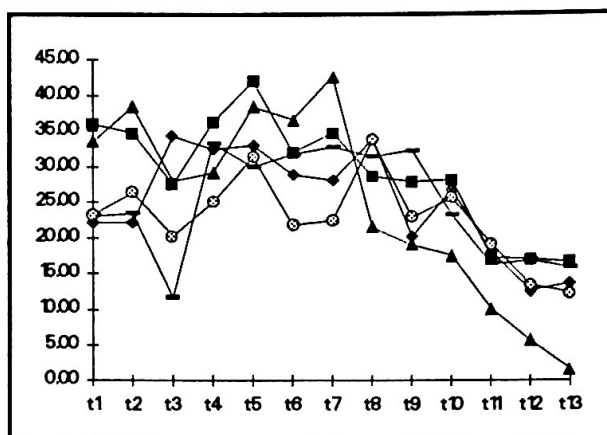
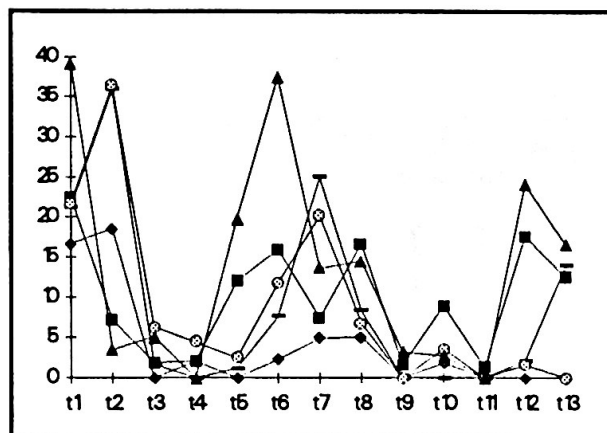


Gráfico C.27 - Porcentagem de células de *Skeletonema costatum* em divisão em relação ao número total de células para os tratamentos N, 30SN, 30N, 100SN e 100N



N --- 30SN --◆-- 30N --■- 100SN --○-- 100N --△--

APÊNDICE D

CORRELAÇÕES LINEARES

Tabela D.1- Matriz de correlação linear de Pearson para o tratamento natural(N)

	Am	Claj	Clb	Clc	Clas	Car	Fiv	Fiv/ Clas	P	Ni	Nt	Tpf	Tpf/ Clas	Si	Fdc
Claj	-.15														
Clb	-.26	.87													
Clc	-.12	.97	.85												
Clas	-.16	1.00	.84	.96											
Car	.04	.84	.68	.73	.84										
Fiv	-.29	.63	.52	.46	.64	.65									
Fiv/Clas	-.07	-.74	-.82	-.85	-.74	-.46	-.00								
P	.71	-.01	-.09	-.09	-.02	.32	.09	.13							
Ni	.62	-.08	.01	-.14	-.11	.24	.06	.17	.50						
Nt	.20	.08	-.05	.08	.11	.14	-.02	-.16	.10	.05					
Tpf	-.20	-.08	.50	.72	.84	.79	.71	-.42	-.07	-.10	.13				
Tpf/Clas	-.08	.81	-.36	-.22	-.04	.15	.34	.45	-.05	.09	.07	.50			
Si	-.40	.40	.36	.42	.39	.13	.13	-.48	-.32	-.36	-.52	.21	-.32		
Fdc	.25	.23	.54	.24	.19	.15	.15	-.20	.32	.40	-.26	-.24	-.64	.06	
Ur	.27	.13	.39	.19	.09	-.10	-.10	-.27	.02	.44	-.14	-.26	-.52	.22	.70

Tabela D.2- Matriz de correlação linear de Pearson para o tratamento 30SN

	Am	Claj	Clb	Clc	Clas	Car	Fiv	Fiv/ Clas	P	Ni	Nt	Tpf	Tpf/ Clas	Si	Fdc
Claj	.01														
Clb	.38	.69													
Clc	-.05	.92	.73												
Clas	.01	.99	.75	.95											
Car	-.00	.98	.61	.84	.94										
Fiv	.14	.76	.71	.75	.82	.66									
Fiv/Clas	-.09	-.54	-.37	-.64	-.54	-.50	-.38								
P	.27	.66	.62	.45	.61	.66	.40	-.14							
Ni	.83	.32	.64	.20	.32	.27	.39	-.19	.55						
Nt	.68	.38	.61	.15	.36	.37	.39	-.04	.75	.91					
Tpf	-.41	-.40	-.45	-.24	-.36	-.43	-.10	-.16	-.79	-.49	-.63				
Tpf/Clas	-.12	.63	.52	.58	.65	.63	.69	-.35	.31	.13	.25	.11			
Si	-.24	.61	.38	.56	.63	.64	.55	.01	.28	-.11	.04	-.23	.70		
Fdc	.70	.30	.70	.23	.33	.25	.40	-.09	.42	.93	.82	-.39	.18	-.03	
Ur	-.22	-.03	-.18	-.03	-.04	-.08	.21	-.26	-.37	-.18	-.22	.74	.32	-.22	-.14

Tabela D.3- Matriz de correlação linear de Pearson para o tratamento 30N

	Am	Claj	Clb	Clc	Clas	Car	Fiv	Fiv/ Clas	P	Ni	Nt	Tpf	Tpf/ Clas	Si	Fdc
Claj	-.63														
Clb	-.44	.95													
Clc	-.60	1.00	.96												
Clas	-.63	1.00	.95	1.00											
Car	-.79	.91	.75	.89	.91										
Fiv	-.54	.98	.99	.98	.98	.83									
Fiv/Clas	.21	.27	.39	.28	.27	.11	.41								
P	.62	-.98	-.88	-.96	-.96	-.90	-.93	-.26							
Ni	.60	-.98	-.95	-.98	-.98	-.88	-.98	-.33	.96						
Nt	-.59	.95	.94	.95	.95	.85	.97	.43	-.86	-.92					
Tpf	-.68	.45	.20	.40	.44	.68	.31	-.16	-.54	-.40	.29				
Tpf/Clas	.36	-.80	-.88	-.82	-.81	-.84	-.85	-.35	.71	.82	-.85	.11			
Si	.29	-.82	-.77	-.82	-.82	-.70	-.82	-.49	.88	.84	-.71	-.45	.56		
Fdc	-.14	.20	.32	.21	.20	.08	.26	.11	-.04	-.23	.30	-.11	-.28	.06	
Ur	.49	-.56	-.39	-.51	-.56	-.70	-.49	-.14	.60	.54	-.45	-.66	.22	.60	.34

Tabela D.4- Matriz de correlação linear de Pearson para o tratamento 100SN

	Am	Claj	Cib	Cic	Clas	Car	Fiv	Fiv/ Clas	P	Ni	Nt	Tpf	Tpf/ Clas	Si	Fdc
Claj	.61														
Cib	.70	.97													
Cic	.38	.92	.88												
Clas	.61	1.00	.97	.92											
Car	.65	.82	.74	.62	.82										
Fiv	.60	.59	.66	.50	.57	.48									
Fiv/Clas	-.50	-.93	-.86	-.83	-.93	-.78	-.39								
P	.74	.81	.79	.55	.80	.83	.52	-.81							
Ni	.84	.44	.58	.21	.42	.42	.58	-.36	.65						
Nt	.82	.50	.56	.17	.48	.61	.47	-.45	.85	.86					
Tpf	.68	.93	.89	.75	.93	.89	.43	-.88	.88	.47	.65				
Tpf/Clas	.63	.73	.68	.49	.73	.81	.22	-.77	.84	.44	.70	.92			
Si	.14	.57	.51	.55	.59	.46	.35	-.62	.41	.03	.10	.43	.24		
Fdc	.41	.49	.53	.31	.46	.37	.59	-.48	.68	.70	.71	.44	.38	.26	
Ur	-.02	.32	.21	.26	.30	.37	-.14	-.33	.45	-.13	.23	.38	.39	.04	.16

Tabela D.5- Matriz de correlação linear de Pearson para o tratamento 100N

	Am	Claj	Cib	Cic	Clas	Car	Fiv	Fiv/ Clas	P	Ni	Nt	Tpf	Tpf/ Clas	Si	Fdc
Claj	-.45														
Cib	-.29	.94													
Cic	-.39	.99	.98												
Clas	-.45	1.00	.94	.99											
Car	-.38	.12	-.22	-.04	.12										
Fiv	-.30	.97	.99	.99	.97	-.09									
Fiv/Clas	-.02	.83	.85	.85	.83	-.10	.90								
P	.47	-.98	-.87	-.95	-.98	-.28	-.93	-.81							
Ni	.39	-.99	-.98	-1.00	-.99	.02	-.99	-.85	.96						
Nt	-.39	.93	.95	.96	.93	-.13	.93	.79	-.87	-.95					
Tpf	-.53	.47	.16	.34	.48	.88	.29	.24	-.61	.37	.21				
Tpf/Clas	.13	-.69	-.84	-.78	-.68	.48	-.77	-.60	.55	.74	-.81	.26			
Si	.27	-.87	-.80	-.85	-.87	-.14	-.87	-.88	.91	.87	-.76	-.52	.42		
Fdc	-.03	.04	.12	.09	.03	-.27	.06	.00	.07	-.06	.21	-.29	-.26	.23	
Ur	.36	-.32	.20	-.27	-.32	-.36	-.22	.07	.33	.28	-.29	-.38	-.01	.26	-.23

APÊNDICE E

GRÁFICOS ALISADOS

Gráfico E.1 - Teores de nitrogênio amoniacal dissolvido (μM) para os tratamentos 30N e 100SN

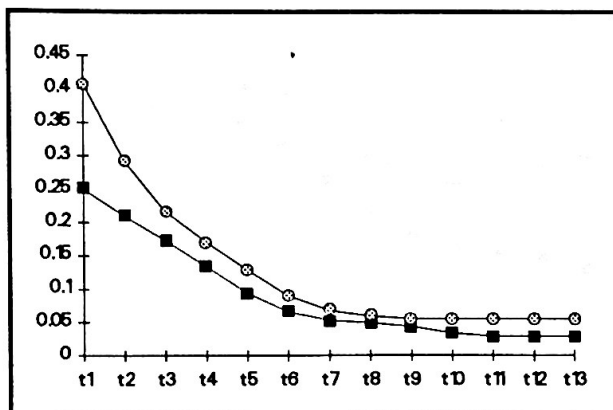


Gráfico E.2 - Conteúdo de clorofila b (Jeffrey & Humphrey, 1975) para o tratamento 100N

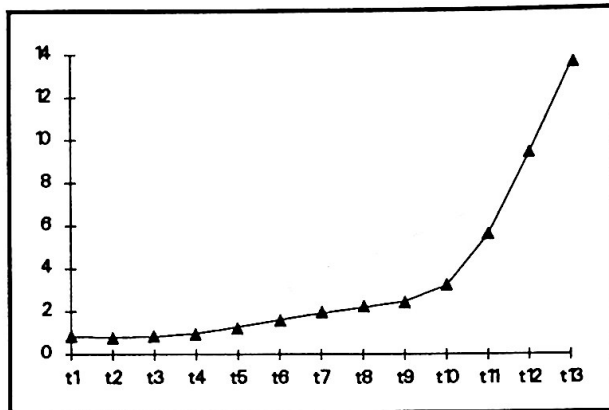


Gráfico E.3 - Conteúdo de clorofila a (Jeffrey & Humphrey, 1975) para os tratamentos N e 100SN

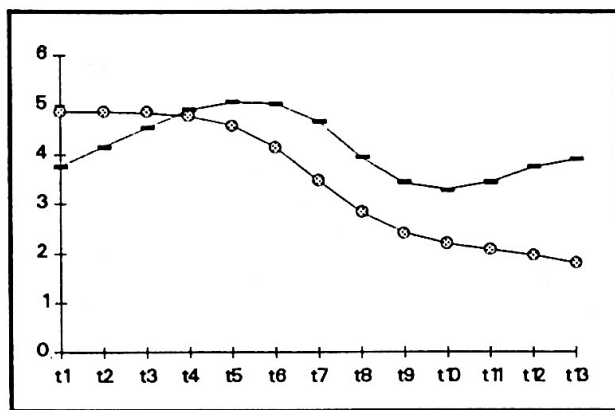


Gráfico E.4 - Conteúdo de clorofila a (Jeffrey & Humphrey, 1975) para o tratamento 100N

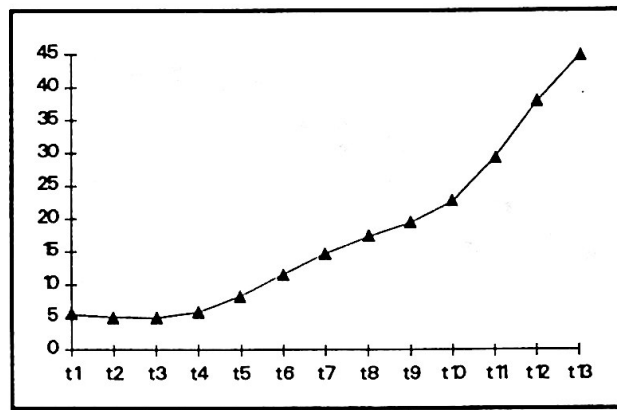


Gráfico E.5 - Conteúdo de clorofila c (Jeffrey & Humphrey, 1975) para o tratamento 100N

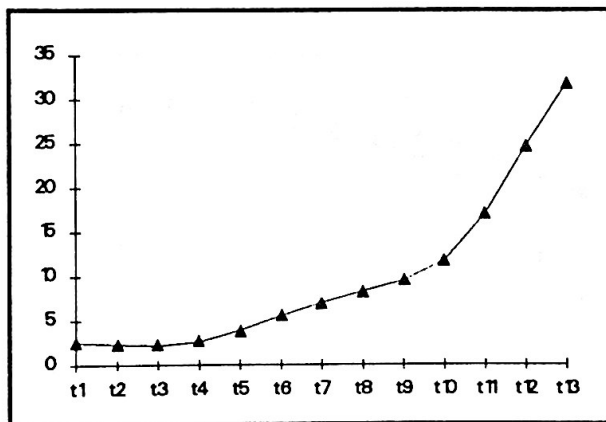
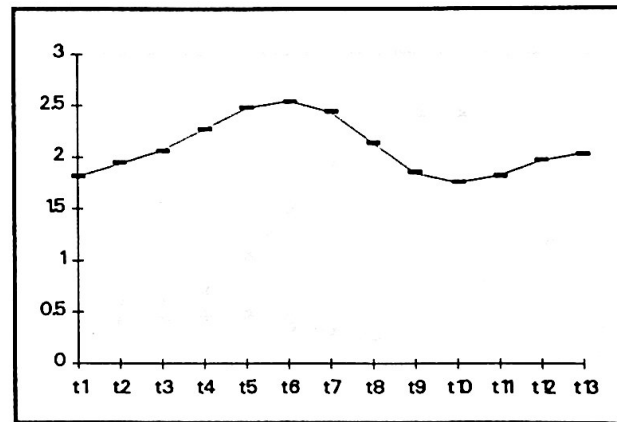


Gráfico E.6 - Conteúdo de clorofila c (Jeffrey & Humphrey, 1975) para o tratamento N



N --- 30SN --◆-- 30N --■- 100SN --●-- 100N --△--

Gráfico E.7 - Conteúdo de clorofila a (Strickland & Parsons, 1968) para o tratamento 100SN

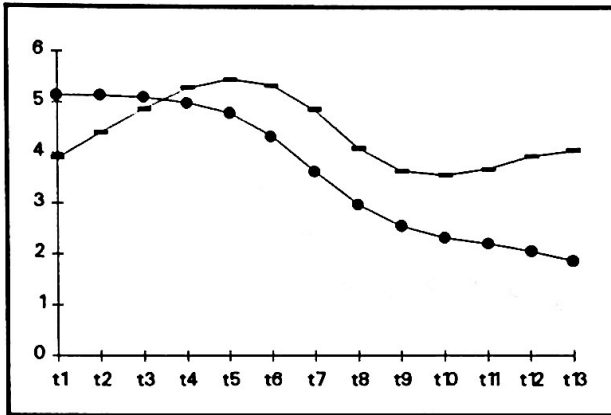


Gráfico E.8 - Conteúdo de clorofila a (Strickland & Parsons, 1968) para o tratamento 100N

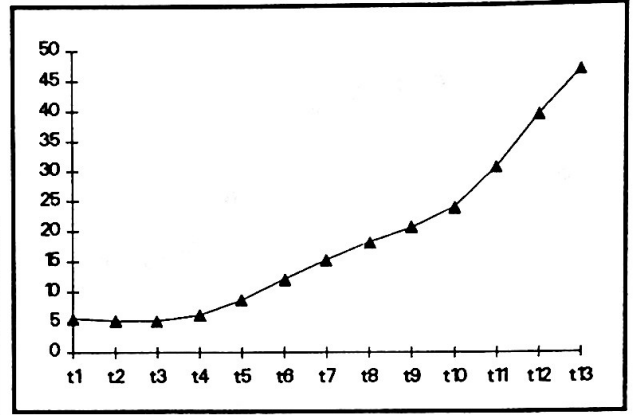


Gráfico E.9 - Teores de fosfato inorgânico dissolvido (μM) para o tratamento 100SN

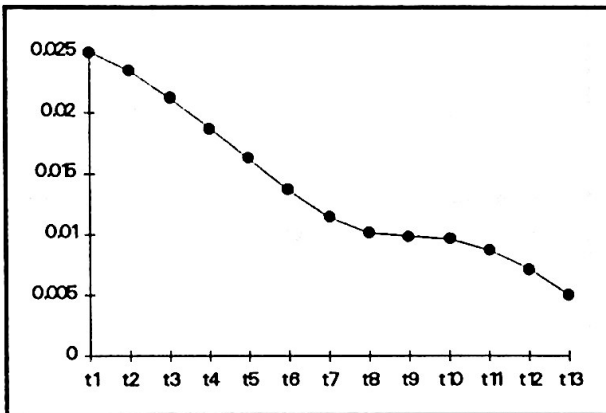


Gráfico E.10 - Teores de fosfato inorgânico dissolvido (μM) para os tratamentos 30N e 100N

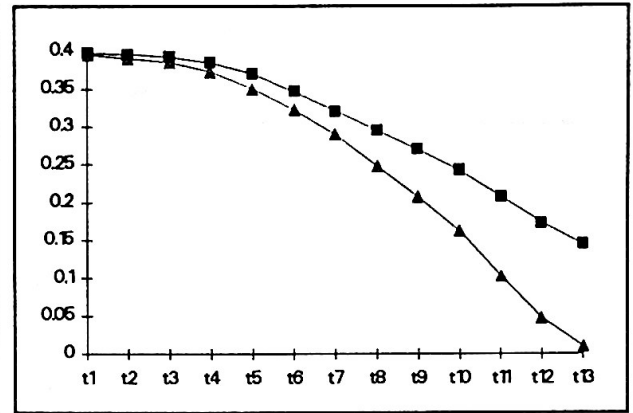


Gráfico E.11 - Teores de nitrato (μM) para os tratamentos 30N e 100N

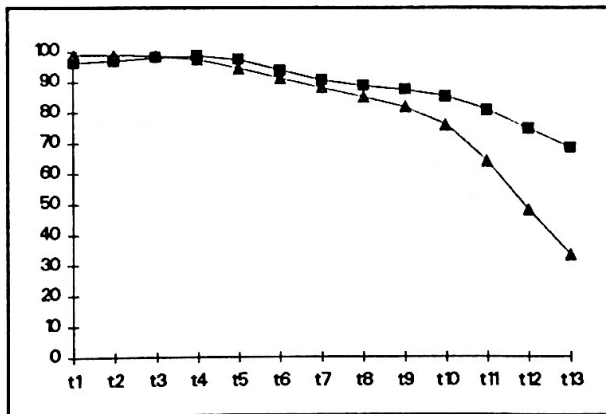
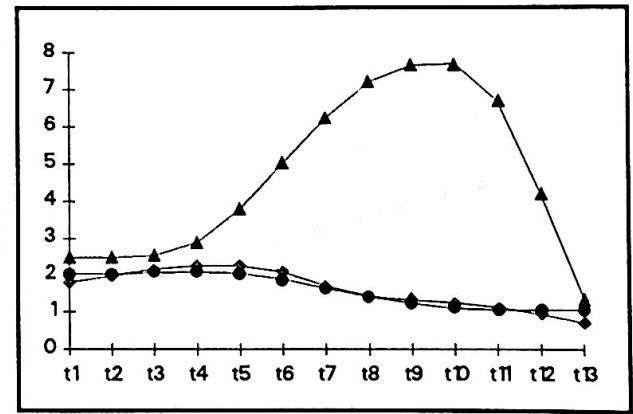


Gráfico E.12 - Conteúdo de carotenóides (Strickland & Parsons, 1968) para os tratamentos 30SN 100SN e 100N



N --- 30SN --◆-- 30N --■- 100SN --●-- 100N --△--

Gráfico E.13 - Taxas fotossintéticas ($\text{mg C. m}^{-3} \cdot \text{h}^{-1}$) para os tratamentos 30SN e 100SN

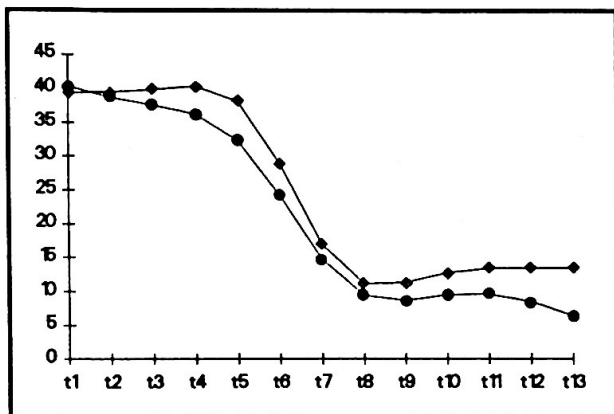


Gráfico E.14 - Taxas fotossintéticas ($\text{mg C. m}^{-3} \cdot \text{h}^{-1}$) para o tratamento 30N

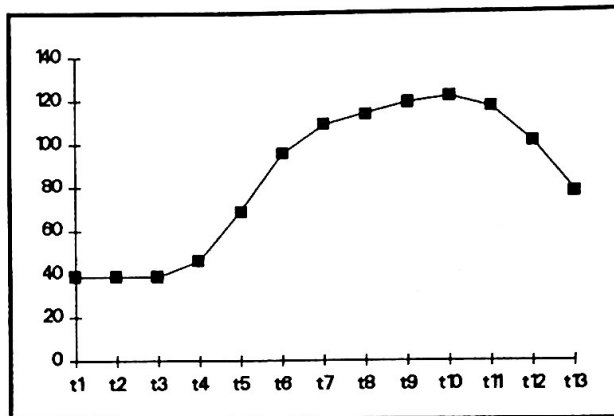


Gráfico E.15 - Taxas fotossintéticas normalizadas pelo conteúdo de clorofila - a total ($\text{mg C. h}^{-1} / \text{mg Clas}$) para os tratamentos 30SN e 100SN

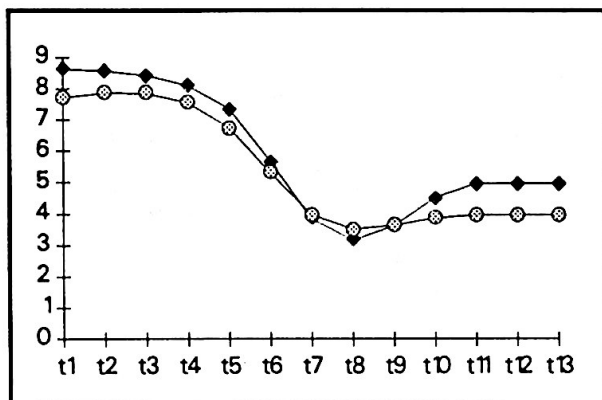


Gráfico E.16 - Taxas fotossintéticas normalizadas pelo conteúdo de clorofila - a total ($\text{mg C. h}^{-1} / \text{mg Clas}$) para o tratamento N

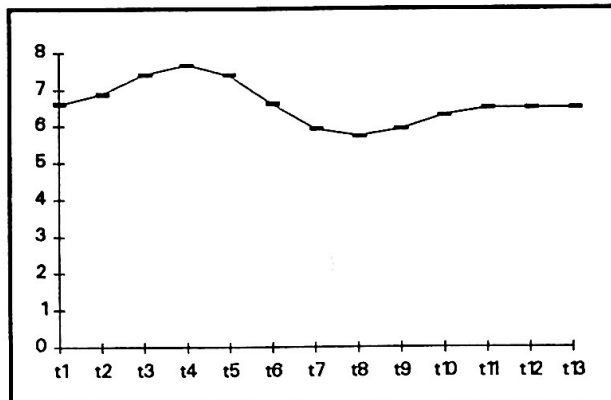


Gráfico E.17 - Teores de silicato inorgânico dissolvido (μM) para os tratamentos N e 30SN

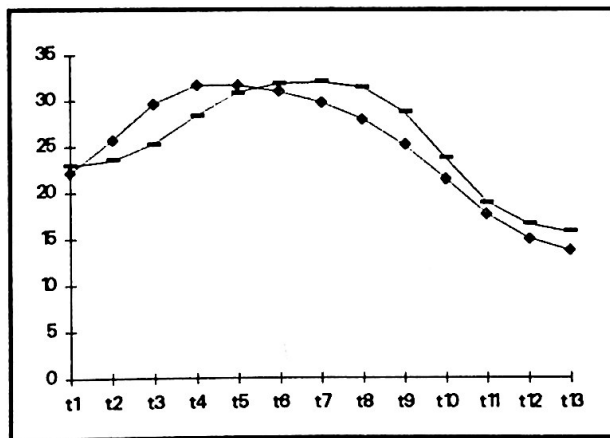
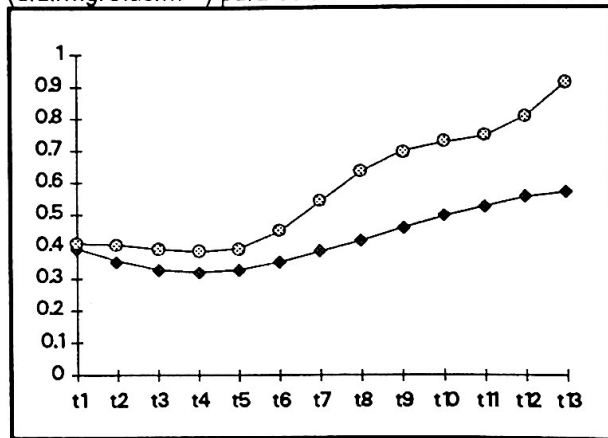


Gráfico E.18 - Fluorescência "in vivo" normalizada pelo conteúdo de clorofila a total ($\text{u.a./mg.Clas.m}^{-3}$) para os tratamentos 30SN e 100SN



N --- 30SN --◆-- 30N --■- 100SN --- 100N --△--

Gráfico E.19 - Conteúdo de clorofila b (Jeffrey & Humphrey, 1975) para o tratamento N

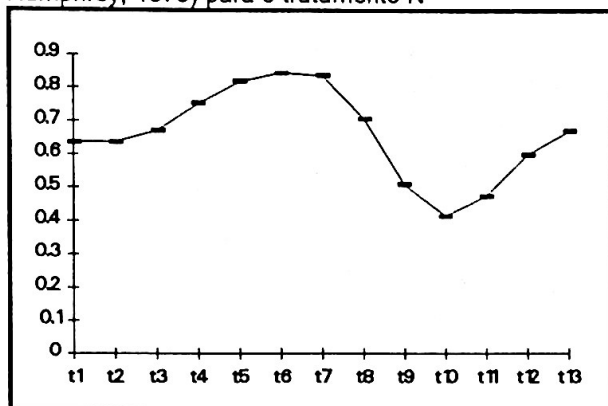


Gráfico E.20 - Fluorescência "in vivo" (u. a.) para o tratamento 100N

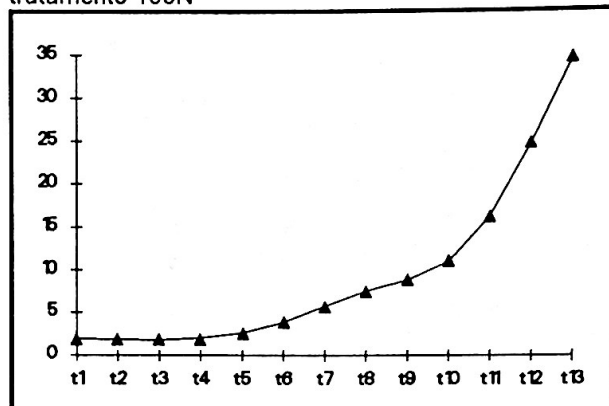
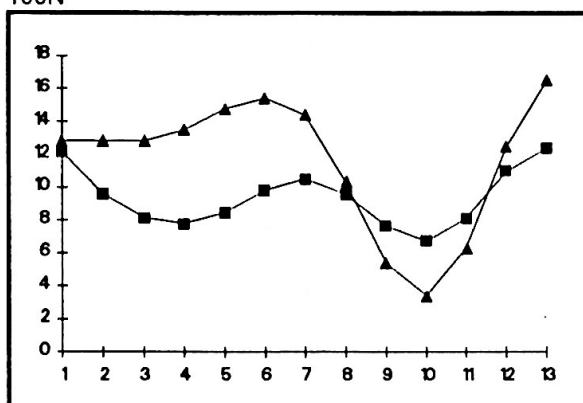


Gráfico E21 - Porcentagem de células de *Skeletonema costatum* em divisão em relação ao número total de células para os tratamentos 30N e 100N



N --- 30SN --◆-- 30N --■- 100SN --●-- 100N --△--

**RELATÓRIOS DE ANÁLISE ESTATÍSTICA DO
CENTRO DE ESTATÍSTICA APLICADA - CEA**

- 9201-CORDANI, L. K.; XAVIER, V. P. Variabilidade individual do Peak Flow pré e pós broncodilatador de pacientes com asma brônquica. São Paulo, IME-USP, 1992. 60p. (RAE-CEA-9201)
- 9202-PEREIRA, C. A. de B.; OLIVEIRA, R. L. M. de. Tolerância e dependência a doses terapêuticas de diazepam em usuários crônicos. São Paulo, IME-USP, 1992. 76p. (RAE-CEA-9202)
- 9203-BUSSAB, W. de O.; SILVA, J. A. P. da. Estudo do aproveitamento dos alunos ingressantes no Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo no ano de 1991. São Paulo, IME-USP, 1992. 55p. (RAE-CEA-9203)
- 9204-BARROSO, L. P.; SANDOVAL, M. C.; MALAGUTTI, S. R. Biodisponibilidade de ferro em extrusado proteico de pulmão bovino. São Paulo, IME-USP, 1992. 44p. (RAE-CEA-9204)
- 9205-ANDRADE, D. F.; YAMAMOTO, W. H. Efeitos do petróleo e do jateamento em comunidades do costão rochoso. São Paulo, IME-USP, 1992. 73p. (RAE-CEA-9205)
- 9206-PAULA, G. A.; TAVARES, H. R. Ôcaros associados ao esterco bovino. Substâncias para controle biológico da mosca do chifre (*Haematobia irritans*). São Paulo, IME-USP, 1992. 36p. (RAE-CEA-9206)
- 9207-CORDANI, L. K.; GORI, M. E. G. Agrupamento de pacientes alcoolistas, em fase inicial de evolução, a partir de exames clínicos e laboratoriais. São Paulo, IME-USP, 1992. 65p. (RAE-CEA-9207)
- 9208-SINGER, J. da M.; HOSOKAWA, C. S. Critérios estatísticos para o planejamento e operação de redes pluviométricas - o caso do estado de São Paulo. São Paulo, IME-USP, 1992. 77p. (RAE-CEA-9208)
- 9209-TOLOI, C. M. de C.; NEVES, M. M. da C.; ARIZONO, N. Desertificação em ambiente tropical. São Paulo, IME-USP, 1992. 88p. (RAE-CEA-9209)
- 9210-ARTES, R.; AZEVEDO JR., U. L. Transplantes de tecido neural e recuperação de funções cognitivas. São Paulo, IME-USP, 1992. 85p. (RAE-CEA-9210)
- 9211-ANDRÉ, C. D. S. de; et al. Estudos bionômicos da Abelha *Augochloropsis iris* (Himenoptera: Halictidae). São Paulo, IME-USP, 1992. 48p. (RAE-CEA-9211)
- 9212-SINGER, J. da M.; OLIVEIRA, R. L. M. Erupção dos dentes deciduos em crianças prematuras. São Paulo, IME-USP, 1992. 19p. (RAE-CEA-9212)

- 9213-SINGER, J. da M.; TOLOI, C. M. de C.; XAVIER, V. P. **Associação entre poluição atmosférica e mortalidade infantil por doenças respiratórias na Região de São Paulo.** São Paulo, IME-USP, 1992. 84p. (RAE-CEA-9213)
- 9214-PEREIRA, C. A. de B.; TAVARES, H. R. **Estudo experimental da resolução Modus Ponens Generalizado aplicado ao senso comum.** São Paulo, IME-USP, 1992. 66p. (RAE-CEA-9214)
- 9215-CORDANI, L. K.; YAMAMOTO, W. H. **Programa de certificação de materiais estratégicos.** São Paulo, IME-USP, 1992. 42p. (RAE-CEA-9215)
- 9216-ARTES, R. e GORI, M. E. G. **Desempenho psicomotor e de memória em usuários crônicos de benzodiazepínicos antes e após retirada do diazepam.** São Paulo, IME-USP, 1992. 48p. (RAE-CEA-9216)
- 9217-BOTTER, D. A.; FERRARI, S. L. de P.; AZEVEDO JR., U. L. **Perfil dos antioxidantes plasmáticos e enzimas antioxidantes em células fagocíticas em pacientes hiperlipidêmicos.** São Paulo, IME-USP, 1992. 40p. (RAE-CEA-9217)
- 9218-ANDRADE, D. F.; IKEURA, H. **Caracterização da resposta inflamatória induzida por corpo estranho em serpentes *Bothrops jararaca*.** São Paulo, IME-USP, 1992. 32p. (RAE-CEA-9218)
- 9219-AUBIN, E.C.Q.; ELIAN, S.N.; SILVA, J. A. P. **Efeito da lesão do Locus Coeruleus sobre a liberação pulsátil de LH em ratas ovariectomizadas.** São Paulo, IME-USP, 1992. 31p. (RAE-CEA-9219)
- 9220-BOTTER, D.A.; FERRARI, S. L. P.; HOSOKAWA, C. S. **Caracterização das sub-frações de LDL - Estudo em pacientes dislipidêmicos.** São Paulo, IME-USP, 1992. 79p. (RAE-CEA-9220)
- 9221-BARROSO, L. P.; SANDOVAL, M. C.; ARIZONO, N. **Incidência parasitária em algumas espécies de peixes antárticos.** São Paulo, IME-USP, 1992. 74p. (RAE-CEA-9221)
- 9222-BUSSAB, W. O.; MALAGUTTI, S. R. **Influência do petróleo no consumo de oxigênio de *Callinectes danae* (Smith, 1869) (CRUSTACEA-DECAPODA-PORTUNIDAE), em diferentes salinidades.** São Paulo, ME-USP, 1992. 44p. (RAE-CEA-9222)
- 9301-SINGER, J. M.; PAES, A. T. **Efeito de soluções mineralizantes, na forma de enxaguatórios bucais sobre o pH e composição inorgânica da placa bacteriana.** São Paulo, IME-USP, 1993. 40p. (RAE-CEA-9301)
- 9302-SINGER, J. M.; BARROSO, L. P.; TACIRO JR., A. C. **Avaliação da qualidade de água e sedimentos do canal de São Sebastião através de testes de toxicidade com *Lytechinus variegatus*.** São Paulo, IME-USP, 1993. 91p. (RAE-CEA-9302)

- 9303-ARTES, R.; FERREIRA, M. T. S. C. Manifestações psíquicas na neurocisticercose. São Paulo, IME-USP, 1993. 63p. (RAE-CEA-9303)
- 9304-ANDRADE, F. D; LOU, A. Estratégias reprodutivas em *Biomphalaria glabrata*. São Paulo, IME-USP, 1993. 36p. (RAE-CEA-9304)
- 9305-ARTES, R.; NERY, D.; FUKUNAGA, E. T. Controle de qualidade de água. São Paulo, IME-USP, 1993. 71p. (RAE-CEA-9305)
- 9306-BOTTER, D. A.; SANDOVAL, M. C.; VIANA, P. E. Comparação entre os efeitos do nitrogênio com os de uma dose aguda de álcool. São Paulo, IME-USP, 1993. 76p. (RAE-CEA-9306)
- 9307-ZUAZOLA, P. L. I.; BRANCO, M. D. ; STREIT, M. L. S. A. Estudos qualitativo e quantitativo do fitoplâncton do Lago das Garças, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. São Paulo, IME-USP, 1993. 44p. (RAE-CEA-9307)
- 9308-CORDANI, L. K. ; RIBEIRO, R. O. Validade do teste escalonado em pista para avaliação de "endurance" no atletismo. São Paulo, IME-USP, 1993. 44p. (CEA-RAE-9308)
- 9309-SANTANA, P. R.; SHALOM, O. Estudo sobre a incidência de cáries em crianças de 11 a 13 anos. São Paulo, IME-USP, 1993. 41p. (CEA-RAE-9309)
- 9310-PEREIRA, C.A.B. e SUZUKI, S.S. Adequação de metodologia para testes de toxicidade com sedimento marinho contaminado utilizando o anfípodo escavador *Tiburonella viscana*. São Paulo, IME-USP, 1992. 53p. (RAE-CEA-9310)
- 9311-ANDRÉ, C.D.S. e PAES, A.T. Relatório de análise estatística sobre o projeto: efeitos de benzodiazepínicos sobre o humor, memória e desempenho psicomotor em voluntários normais. São Paulo, IME-USP, 1993. 75p. (RAE-CEA-9311)
- 9312-CORDANI, L.K. e FUKUNAGA, E.T. Relatório de análise estatística sobre o projeto: programa de certificação de materiais estratégicos. São Paulo, IME-USP, 1993. 41p. (RAE-CEA-9312)
- 9313-NEVES, M.M.C., PEREIRA, P.L.V. e VIANA, P.E. Relatório de análise estatística sobre o projeto nutrientes: interações terrestres, atmosféricas e marinhas. São Paulo, IME-USP, 1993. 37p. (RAE-CEA-9313)
- 9314-CORDANI, L.K. e SUZUKI, S.S. Relatório de análise estatística sobre o projeto "diferenças individuais na alocação temporal do início do sono em relação ao horário de trabalho: possível papel na adaptação a turnos alternantes de trabalho". São Paulo, IME-USP, 1993. 32p. (RAE-CEA-9314)

- 9315-SINGER, J.M. e FERREIRA, M.T.S.C. Relatório de análise estatística sobre o projeto: associação entre poluição atmosférica e mortalidade no Município de São Paulo (1991-1992). São Paulo, IME-USP, 1993. 46p. (RAE-CEA-9315)
- 9316-SANTANA, P.R. e LOU, A. Relatório de análise estatística sobre o projeto: mecanismos de *coping* no distúrbio do pânico. São Paulo, IME-USP, 1993. 34p. (RAE-CEA-9316)
- 9317-ARTES, R. e STREIT, M.L.S.A. Relatório de análise estatística sobre o projeto: fatores preditivos de transtornos afetivos puerperais. São Paulo, IME-USP, 1993. 59p. (RAE-CEA-9317)
- 9318-BOTTER, D.A., SANDOVAL, M.C. e SHALOM, O. Relatório de análise estatística sobre o projeto: influência do petróleo no consumo do oxigênio em *Callinectes danae* (Smith, 1869) (Crustacea-decapoda-porytunidae), em diferentes salinidades. São Paulo, IME-USP, 1993. 39p. (RAE-CEA-9318)
- 9319-PEREIRA, C.A.B., ZUAZOLA, P.L.I. e TACIRO JR., A. C. Relatório de análise estatística sobre o projeto: contribuição ao conhecimento da biologia de *Triatoma vitticeps* - fertilidade e ovos. São Paulo, IME-USP, 1993. 34p. (RAE-CEA-9319)
- 9320-ANDRADE, D.F. e RIBEIRO, R.O. Relatório de análise estatística sobre o projeto: Índice de criminalidade e sua possível relação com desemprego. São Paulo, IME-USP, 1993. 31p. (RAE-CEA-9320)
- 9321-ANDRÉ, C.D.S.; ELIAN, S.N.; et al. Relatório de análise estatística sobre o projeto: elaboração de tabelas de dimensões renais obtidas pela ultrassonografia em crianças. São Paulo, IME-USP, 1993. 86p. (RAE-CEA-9321)
- 9401-SINGER, J.M.; FERNANDEZ, S. Relatório de análise estatística sobre o projeto: análise do consumo de gás combustível em edifícios residenciais. São Paulo, IME-USP, 1994. 41p. (RAE-CEA-9401)
- 9402-ANDRADE, D.F.; ROSA, P.T.M. Relatório de análise estatística sobre o projeto: variação da composição bioquímica de *Tetraselmis gracilis* (Kyllin) Butcher, em cultivos estanques, sob diferentes fontes e concentrações de nitrogênio. São Paulo, IME-USP, 1994. 53p. (RAE-CEA-9402)
- 9403-CORDANI, L.K.; KANASHIRO, C.S. Relatório de análise estatística sobre o projeto: a dinâmica da regeneração natural em um trecho de mata no Município de São Paulo. São Paulo, IME-USP, 1994. 47p. (RAE-CEA-9403)
- 9404-PAULA, G.A.; VALLE, R.C. Relatório de análise estatística sobre o projeto: características microscópicas de queijos tipo prato, mozzarella e minas, comercializados em feiras livres da Cidade de São Paulo. São Paulo, IME-USP, 1994. 39p. (RAE-CEA-9404)

- 9405-ANDRÉ, C.D.S.; MARTÍN, A.P.M.** Relatório de análise estatística sobre o projeto: estudo da Hepatite Viral tipo C em pacientes e trabalhadores do Centro de Diálise do HC-FMUSP. São Paulo, IME-USP, 1994. 29p. (RAE-CEA-9405)
- 9406-NERY, D.; ARTES, R.; ARIAS, A.S.** Relatório de análise estatística sobre o projeto: determinação do padrão fenológico de *Eichhornia crassipes* (aguapé) e *Pistia stratiotes* (alface d'água). São Paulo, IME-USP, 1994. 48p. (RAE-CEA-9406)
- 9407-SINGER, J.M.; CONCEIÇÃO, G.M. S.** Relatório de análise estatística sobre o projeto: associação entre mortalidade e poluição atmosférica na Cidade de São Paulo. São Paulo, IME-USP, 1994. 35p. (RAE-CEA-9407)
- 9408-SANTANA, P.R.; CÚRI, M.** Relatório de análise estatística sobre o projeto: Imagens mentais e psicoterapia. São Paulo, IME-USP, 1994. 54p. (RAE-CEA-9408)
- 9409-ANDRADE, D.F.; LOURENÇO, F.C.** Relatório de análise estatística sobre o projeto: Influência da administração oral de diuréticos na excreção urinária da caféina. São Paulo, IME-USP, 1994. 42p. (RAE-CEA-9409)
- 9410-BARROSO, L. P.; SANDOVAL, M. C.; KANASHIRO, C. S.** Relatório de análise estatística sobre o projeto: "Hurdle Technology" aplicado ao processamento de "Jerked Beef". São Paulo, IME-USP, 1994. 36p. (RAE-CEA-9410)
- 9411-ANDRADE, D. F.; VALLE, R. C.; FERNANDEZ, S.** Relatório de análise estatística sobre o projeto: efeito da salinidade e temperatura sobre o crescimento de algas *Gracilaria* de Cuba. São Paulo, IME-USP, 1994. 54p. (RAE-CEA-9411)
- 9412-SINGER, J. M.; CÚRI, M.** Relatório de análise estatística sobre o projeto: relação entre parâmetros farmacocinéticos e farmacodinâmicos em pacientes psiquiátricos. São Paulo, IME-USP, 1994, 66p. (RAE-CEA-9412)

RELATÓRIOS DE ANÁLISE ESTATÍSTICA publicados a partir de 1992. A lista completa desses relatórios (1980 a 1994) poderá ser obtida no:

CENTRO DE ESTATÍSTICA APLICADA - CEA
IME-USP
Caixa Postal 20570
01452-990 - São Paulo, SP