

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

INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO INORGÂNICA NO DESENVOLVIMENTO
DE FITOPLANCTON - (PRODUTIVIDADE PRIMÁRIA)

Monografia apresentada à disciplina de PROBLEMAS DE INVESTIGAÇÃO EM AQUICULTURA - Curso de Pós-graduação em Aquicultura - UFSC - 1986.

ORIENTADORES: Prof^o Carlos Rogério poli
Prof^a Annia T.B. Poli

JOSÉ SENO REGERT

FLORIANÓPOLIS, 1986.

A G R A D E C I M E N T O S

A realização da presente Monografia somente foi possível devido às condições físicas e técnicas oferecidas pelo Departamento de Aquicultura da UFSC, que cedeu suas instalações, materiais e instrumental de laboratório.

Agradecemos ao Coordenador do Curso, aos professores, Orientadores, colegas e funcionários pelo apoio e colaboração, na execução do Experimento.

S U M Á R I O

Foi realizado um experimento para se conhecer o efeito da adubação química da água sobre a produção de fitoplancton (Clorofila a). Foram realizados quatro tratamentos com tres repetições cada um, utilizando-se Superfosfato Triplo (45% P) com 0Kg/ha, 6 Kg/ha, 9 Kg/ha e 15 Kg/ha.

O período do experimento foi de 45 dias. Os resultados da avaliação estatística mostraram diferença significativa (a nível 0,05) entre os tratamentos 6, 9 e 15 Kg/ha, contra 0 Kg/ha, todavia, não existindo diferenças significativas entre 6 Kg/ha, 9 Kg/ha e 15 Kg/ha, os quais tiveram uma produção de Clorofila (a) de 7,6 mg/m³, 8,5 mg/m³ e 9,5 mg/m³, respectivamente.

Í N D I C E

I	-	INTRODUÇÃO.....	1
II	-	MATERIAL E METODOLOGIA	3
II.1-		Local e Período do Experimento	
II.2-		Material	
II.3-		Metodologia	
II.3.1-		Disposição e preparativos	
II.3.2-		Análises	
II.3.2.1.	-	Análise de Clorofila (a)	
II.3.2.2.-		Análise de acompanhamento físico-químicas da água	
2.1.-		Temperatura	
2.2.-		pH	
2.3.-		Nitrito, Nitrato, Fosfato, Amônia, Dureza e Alca nidade	
II.3.2.3.-		Análise do Solo	
III	-	RESULTADOS	6
III.1	-	Fatores Físico-Químicos	
III.1.1.	-	Solo	
III.1.2.	-	Água	
III.2	-	Fator Biológico	
III.2.1.	-	Clorofila (a)	
IV	-	DISCUSSÃO	10
V	-	CONCLUSÃO	11
VI	-	ANEXOS : TABELAS E GRÁFICOS	

I - INTRODUÇÃO:

Considerando o desenvolvimento da Piscicultura interior de espécies de peixes onívoras, muitas destas espécies estão na dependência do incremento da produtividade primária no seu desenvolvimento inicial e em certos casos, também colabora nos demais estágios do crescimento. Neste caso, o meio aquático deverá possuir as condições físico-químicas e de nutrientes básicos que favoreçam, no devido tempo, esta situação. Naturalmente, nem sempre, o meio aquático possui os macro e micronutrientes necessários para o desenvolvimento apropriado do alimento básico (plancton) para as espécies.

Conforme Russel - Hunter (1973), qualquer organismo vivo, para existir em um meio deve ser capaz de obter deste, certos requisitos básicos de matéria e energia, com um grau de continuidade suficiente para manter-se, aumentar em biomassa e reproduzir-se. As necessidades essenciais variam para os diferentes tipos de organismos, mas para o fitoplancton, assim como para as plantas verdes, estas são a luz, a água, dióxido de carbono e certos sais minerais em dissolução, especialmente Fosfatos e Nitratos. Portanto, enquanto houver disponibilidade de sais nutrientes e níveis adequados de radiação solar, estabelece-se a produção contínua de fitoplancton.

Os animais podem alimentar-se diretamente das plantas verdes ou de outros animais; mas a fonte produtora de alimento sempre será uma planta que absorve a luz. Somente as plantas possuidoras do pigmento Clorofila, podem utilizar a energia radiante solar para criar, a partir de substâncias inorgânicas, novos materiais orgânicos com enlaces de alta energia. Isto caracteriza-se principalmente nos ambientes aquáticos onde as plantas verdes são a única fonte de produtividade orgânica primária.

Portanto, as plantas verdes do meio aquático natural dependem:

- do grau de energia radiante solar aproveitada pela massa de água
- das características físico-químicas da água (sais e nutrientes)
- da configuração e natureza do substrato no qual e sobre o qual está a água.

A regularidade da produção primária, não só depende destes fatores mas também da variação das estações e variação da temperatura da água.

Segundo Boyd (1979) nutrientes inorgânicos, são aplicados em viveiros, para incrementar a produção piscícola através da influência favorável do desenvolvimento do plancton, que muitas vezes está limitada por deficiência do fósforo.

O presente experimento foi estabelecido para verificar o efeito da aplicação de adubo inorgânico (superfosfato Triplo) - com 45% de fósforo), em determinado volume de água, considerando somente a área superficial para o cálculo da dosagem do adubo (Kg/ha) e tendo a água como substrato, uma camada de 15 cm de solo ILHA (Levantamento de Reconhecimento dos Solos do E. de SC.- I VOLUME- 1973), semi-compactada. Este solo caracteriza-se por ser de base ácida (pH 4,5 - 5,5) e com pouca matéria orgânica, abaixo dos perfis superficiais.

II- MATERIAL E METODOLOGIA

II.1- Local e Período do Experimento: Estação Experimental de Aquicultura da UFSC-Fpolis. Utilizou-se uma sala com piso de cimento, paredes de madeira, com cobertura de telhas de amianto ; duas paredes laterais e a cobertura intercaladas com telhas de fibra de vidro translúcidas. Medidas da sala: 4 X 3 m. Duas janelas em paredes anexas: 1X1m., uma porta normal.

A porta e as janelas permaneceram sempre abertas durante o experimento. O período total do experimento foi de 45 dias, tendo início em 19/12/86 e finalizado em 03/02/87.

II.2- Material: Para o presente experimento utilizou-se os seguintes materiais:

- Solo: Tipo solo ILHA; origem: Bairro Itacorobi - Fpolis.
- Água: Tipo água de fonte; Origem: Bairro Itacorobi - Fpolis.
- Recipientes de fibra de vidro translúcidos c/fundo de madeira impermeabilizada, capacidade 200 l e área individual 0,38m²; forma redonda.
- Aerizador: marca Tufão II
- Materiais de laboratório:

Espectrofotômetro B.830 - MICRONAL

Medidor de pH - pH - metro - PM 602

Termômetro químico

Luxímetro

Balança

Bomba-vácuo

Vidrarias e reagentes químicos

Centrífuga

Filtro milipore - 45 μ

Outros,

II.3- Metodologia:

Para a execução do Experimento procedeu-se as seguintes etapas:

II.3.1 - Disposição e preparativos: Escolheu-se um local (sala) que mais se assemelhasse com o ambiente natural de um viveiro piscícola, preservado apenas das quedas pluviométricas. Colocou-se as recipientes na sala (12), distribuindo-os de forma mais ou menos equidistante, colocou-se uma camada de 15 cm de solo ILHA, semi-compactado; a seguir, cada recipiente recebeu água doce de fonte natural (150 l). Cada recipiente possuía área individual de 0,38 m², ou seja equivalente a área de lâmina de água.

Após estes preparativos, foi aplicado o adubo inorgânico ' Superfosfato Triplo (45% P) para os seguintes tratamentos:

TRATAMENTOS	REPETIÇÕES	DOSAGENS (g)
0 Kg/ha	3	0 g
6 Kg/ha	3	1,57 g
9 Kg/ha	3	2,35 g
15 Kg/ha	3	3,92 g

Antes de aplicar as dosagens previstas, o adubo foi diluído em água doce da mesma fonte natural, usando-se um liquidificador comum; a solução de cada dosagem foi distribuída equitativamente para as 3 repetições do tratamento, dando-se início definitivo do experimento. Manteve-se um leve borbulhamento da água dos recipientes através de um aerizador elétrico (Tufão II), e utilizando sistema de mangueiras e registros.

II.3.2 - Análises: Durante o período do experimento diversas análises foram executadas:

II.3.2.1-Análise de Clorofila(a): Foi realizada através do método do Espectrofotômetro, segundo Strickland e Parsons- 1972. Consistiu na coleta de amostras de água, de cada repetição dos diferentes tratamentos a cada 5 dias do período experimental; para a filtragem da clorofila utilizou-se filtro milipore 45 µ; as leituras no espectrofotômetro foram de acordo com a metodologia em pauta.

Na coleta das amostras teve-se o cuidado de passar a água em tela de 300 μ , para reter detritos maiores, contidos na água.

Utilizou-se a seguinte equação para determinar a clorofila (a):

$$C \text{ (clorofila a)} = 11.64 E_{6630} - 2.16 E_{6450} + 0.10 E_{6300}$$

As concentrações de clorofila (a) conseguidas nos tratamentos estão na tabela 7 dos anexos.

II.3.2.2 - Análises de acompanhamento físico-químicas da Água:

2.1 - Temperatura: Acompanhou-se este parâmetro em relação aos períodos mais quentes e mais frios, para obter a variação máxima e mínima durante o experimento. (Tab.5).

2.2 - pH : A cada cinco dias do Experimento mediu-se o pH da água de todas as repetições dos tratamentos utilizou-se o medidor de pH, portátil e digital marca pH-Metro PM-602. (Tab.4)

2.3 - Nitrito, Nitrato, Fosfato, Amônia, Dureza e Alcalinidade:

Estas análises, realizadas inicialmente c/ a água da fonte, no 24º dia e no 45º dia. Nas duas últimas análises, misturou-se amostras iguais de água, das repetições de cada tratamento. Os métodos usados para estas análises foram de acordo com os seguintes autores:

- Nitrito e Nitrato: Strickland e Parsons (1972)

- Fosfato: Korollef

- Amônia: efetuado com reagente Nessler's

- Dureza: Boyd (1979)

- Alcalinidade: De acordo método usado pelo laboratório Químico do Departamento de Aquicultura da UFSC. (Tabelas 3 e 6).

II.3.2.3.- Análises do Solo: As análises de acompanhamento do solo , foram realizadas pelo Laboratório Físico-Químico e Biológico da Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola ' de Santa Catarina, com resultados para pH,P,K,M.O.,Al,Ca+M_g e Textura. Realizou-se uma análise de amostra inicial e uma análise do solo de cada repetição no final do Experimento. Os dados do pH,P,K, e M.O. estão nas tabelas 2 e 1.

III - RESULTADOS:

Para a obtenção dos resultados estabeleceu-se o experimento, posicionando as repetições dos tratamentos de modo aleatório.

III.1-Fatores Físico-Químicos:

III.1.1 - Solo: Na tabela 1 estão representados os valores dos nutrientes, P,K,e M.O. - valor da amostra inicial e o valor médio final dos tratamentos. Observa-se que houve consumo de P durante o experimento. No tratamento 0 Kg/ha, houve consumo de P do solo e comparado com o valor inicial, a média final foi menor. Nos outros tratamentos, 6,9 e 15 Kg/ha também houve consumo, mas a média final foi superior, provavelmente devido à aplicação do P.

Para o K os valores médios finais se mantiveram, um pouco acima do valor inicial, conforme mostra a tabela. Portanto, não houve consumo deste nutriente. Geralmente não se recomenda adubação c/este nutriente. Para a M.O.,ob servou-se o desaparecimento quase total durante o período do experimento, comparado com a análise do solo inicial.

Na tabela 2 estão representados os valores do pH do solo, antes do início do experimento, os resultados médios de cada tratamento e a média final no término do experimento; observa-se que não houve alteração do pH considerando a média dos tratamentos.

III.1.2- Água: Na tabela 3 estão relacionados os valores de Nitrito, Nitrato, Fosfato e Amônia de cada tratamento. Observa-se que para o Nitrito houve um decréscimo no final do experimento. Para o Nitrato, ocorreu decréscimo durante o período, excetuando o tratamento 0 kg/ha, no final, com parado com o valor inicial.

- Quanto ao Fosfato observou-se um aumento maior no 24º dia para o tratamento 15 kg/ha e um decréscimo total para o tratamento 0 kg/ha, no final do experimento os tratamentos 9 e 15 kg/ha tiveram um aumento.
- A tabela 4, mostra o valor do pH inicial da água e o pH médio dos tratamentos no período experimental.
- A tabela 5, apresenta a temperatura máxima e mínima atingida pela água neste período, não ocorrendo oscilação maior.
- Na tabela 6, estão os valores de Dureza e Alcalinidade; observa-se que os valores de Dureza aumentaram para o final do experimento em relação ao valor inicial. Os valores de Alcalinidade dos tratamentos, diminuíram, em relação ao valor inicial.

III.2 - Fator Biológico:

III.2.1.- Clorofila (a): Na tabela 7 observa-se as concentrações de Clorofila (a) - (mg/m³) para os tratamentos, conseguidas nos dias anunciadas no quadro. No Gráfico 01 representa a concentração de Clorofila (a) - (mg/m³) para cada tratamento, nos diferentes dias durante o período do experimento.

Neste gráfico observou-se que em todos os tratamentos, há um pico de produção de Clorofila (a), após 15 dias do início do experimento; após este período há um decréscimo, c/excessão do tratamento 9 Kg/ha que no 35º dia apresentou novo pico de Clorofila (a). No mesmo gráfico está a curva da média dos tratamentos, e nota-se que houve incremento da produtividade à medida do aumento da dosagem de Fósforo.

Para confirmar a correlação entre as dosagens de adubo aplicados e a produção de Clorofila (a) obtida, fez-se a análise de regressão, encontrando-se o índice de correlação, $r = 0,98$ demonstrando então, a estreita relação positiva entre os fatores estudados. A equação que define este experimento é a seguinte:

$$Y = 3,96 + (0,45 \cdot X), \quad \text{onde}$$

Y = concentração de Clorofila esperada;

3,96 e 0,45 = constantes

X = Kg de adubo aplicado.

Foi realizado também uma análise de variância (ANOVA) para ver se houve diferenças significativas entre os tratamentos, conforme quadro resumo abaixo:

C: 4283.67

SQTotal: 3907.2

SQTratamento: 520.537

SQResiduo...: 3386.66

GT: 3

GR: 76

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	3	520.54	173.51	3.89*
Residuo	76	3386.66	44.56	

Realizou-se o Teste de Newmann-Keuls para diferenciar os melhores tratamentos, como segue:

Tratamento 1= 0 Kg/ha
 " 2= 6 Kg/ha
 " 3= 9 Kg/ha
 " 4=15 Kg/ha

Metodo de NEWMAN-KEULS

Tratamento	Dif.	SE		P
4 X 1 =	6.86	1.493	4.59	4
4 X 2 =	3.26	1.493	2.18	3
4 X 3 =	1.54	1.493	1.03	2
3 X 1 =	5.32	1.493	3.56	3
3 X 2 =	1.72	1.493	1.15	2
2 X 1 =	3.60	1.493	2.41	2

O resultado mostra que apenas houve diferença significativa dos tratamentos 6, 9 e 15 Kg/ha em relação a 0 Kg/ha. Os tratamentos 2 e 3 não diferem entre si e há pouca diferença do tratamento 4 em relação aos tratamentos 2 e 3.

Resultados de adubação inorgânica, no Brasil, são pouco conhecidos e deve-se ao fato de que as pesquisas em Aquicultura procedem-se há pouco tempo, e as espécies cultivadas situam-se em regiões de clima e solo bastante diferenciadas. Isto necessita de pesquisas localizadas em cada região geográfica e climática do país, para determinar parâmetros específicos de adubação.

Considerando a piscicultura interior, a adubação tem maior importância para as espécies que utilizam o plancton, principalmente na sua fase larval e juvenil. Existem recomendações para efetuar a adubação orgânica e inorgânica, contudo, cada manancial tem suas características próprias, o que deve ser considerado para uma efetiva adubação.

Em vista de conhecer alguns parâmetros da adubação inorgânica e o efeito sobre o fitoplancton, este experimento foi realizado.

IV - DISCUSSÃO:

No experimento efetuado, aplicou-se adubo inorgânico fosfatado (Superfosfato Triplo- NPK) numa dosagem de 45% de Fósforo. Boyd (1979), indica que o Superfosfato Triplo contém P_2O_5 equivalente a 44-54%, sendo 85% solúvel em água. No entanto, a quantidade a ser aplicada deverá estar bem dosada para cada tipo de cultivo.

Hickling (1962) demonstrou que a produção de peixe em tanques fertilizados não aumentou na proporção direta da aplicação de adubo e que acima de certo nível, o aumento da taxa do fertilizante não favoreceu os resultados da produção de peixes. Somente aqueles nutrientes que limitam a produção deverão ser adicionados nos viveiros. É pouco recomendável acrescentar fertilizante completo (Ex. 20-20-5) no viveiro, se apenas há necessidade de Fósforo. Antes a quantidade desejada deve ser adicionada como Superfosfato ou Superfosfato Triplo.

Boyd (1979), apresenta resultados de até 19 ug/l de Clorofila (a) c/Superfosfato Triplo (20-20-5)-(45 Kg/ha) mas sem referências sobre o tipo de substrato utilizado.

No presente experimento utilizou-se o solo "ILHA" como substrato, caracteristicamente ácido e não foi feita correção do pH. Assim mesmo, conseguiu-se produzir até 18,3 mg/m³ com o tratamento 15 Kg/ha de Superfosfato Triplo e com 45% de P. (Ver Fig.1).

De acordo com os resultados obtidos no presente experimento, e como ainda não se tem parâmetros fixos para adubação inorgânica de viveiros piscícolas, poderia-se aplicar inicialmente 15 Kg/ha de Superfosfato Triplo e posteriormente 6 ou 9 Kg/ha para manter uma provável constância da produtividade primária quando necessário.

V - CONCLUSÃO

O experimento mostrou, que nas condições estabelecidas, houve incremento de fitoplancton e que isto foi devido à aplicação de adubo inorgânico (Superfosfato Triplo). A média de cada tratamento, originou um valor de Clorofila (a) (mg/m^3), demonstrando que a quantidade aplicada provoca maior ou menor produção de fitoplancton, de acordo com as dosagens.

Verificou-se que aos 15 dias do experimento houve um pico de produção para todos os tratamentos. Na prática, após este período de cultivo seria necessário aplicar novas dosagens para manter um certo nível de produção contínua do fitoplancton. Neste caso a dosagem a ser aplicada, será aquela que for menos onerosa - 6 ou 9 Kg/ha, já que não houve diferença significativa, entre os tratamentos, 6,9 e 15 Kg/ha.

B I B L I O G R A F I A

- 1 - ARRIGNON, J. - Ecologia y piscicultura águas dulces. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 1979 - 365 p .
- 2- BARD, J. - Piscicultura intensiva - Informe Agropecuários 4 (39): 2-65 - EPAMIG, Belo Horizonte 1978.
- 3 - BOYD, Claude E. - Water quality in warmwater fish ponds-Auburn University, 1979 - 359p .
- 4 - CASTAGNOLLI, N e CYRINO, J.E. - Piscicultura nos trópicos - Manole, S.Paulo, 1986 - 152 p, il .
- 5 - HUET, M. - Tratado de Piscicultura, 3ª ed., Ediciones Mundi-Prensa, Madrid 1983 - 753 p, il.
- 6 - LEMOS, R.C.- MUTTI, L.S.M. - AZOLIN, M.A.D. - SILVA, A.L. da L.- RIGGEMBACH, R.A.- Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de Sta. Catarina.- I vol. UFSM, 1973 - 248p .
- 7 - ODUM, E.P., 1963 - Ecologia - Traduzido do inglês por HELL, K.G., Livraria Pioneira Editôra - USP, São Paulo - 201p .
- 8 - RUSSELL, W.D.- HUNTER - Productividad Acuatica, 1970 - Traduz. do inglês por GONZALEZ, J.D.P.- Edit. Acribia, Zaragoza - Espanha - 1973. 273p .
- 9 - STRICKLAND, J.D.H.- PARSONS, T.R. - A practical handbook of Seawater Analysis - Fisheries Research Board of Canada Ottawa, 1972 - 309p .
- 10- WROBEL, Stanislaw. The role of soils in fish production in ponds. Krakow (Poland), Polish Academy of Sciences, Laboratory of Water Biology. s.d. 10p .

VI - A N E X O S

T A B E L A 1 - VALORES DE P, K e M.O. DO SOLO - (ppm) (%)

AMOSTRA INICIAL	TRATAMENTOS	MÉDIA FINAL
P= 3,6 ppm	0 Kg/ha	2,93
	6 Kg/ha	3,33
	9 Kg/ha	3,20
	15 Kg/ha	3,20
K= 31 ppm	0 Kg/ha	34,33
	6 Kg/ha	32,66
	9 Kg/ha	34,66
	15 Kg/ha	35,00
M.O. = 0,9 %	0 Kg/ha	0,1
	6 Kg/ha	0,1
	9 Kg/ha	0,1
	15 Kg/ha	0,1

T A B E L A 2 - VALORES DO pH MÉDIO DO SOLO

pH INICIAL	DURANTE O EXPERIMENTO		
	TRATAMENTOS	pH MÉDIO	MÉDIA GERAL
4,8	0 Kg/ha	4,90	4,82
	6 Kg/ha	4,83	
	9 Kg/ha	4,80	
	15 Kg/ha	4,76	

T A B E L A 3 - VALORES DOS NUTRIENTES DA ÁGUA

D I A S	0	2 4					4 5				
		H ₂ O/ T R A T A M E N T O S					H ₂ O/ T R A T A M E N T O S				
NITRITO	0,045	0	6	9	15	0	6	9	15		
		0,013	0,045	0,045	0,113	0,015	0,005	0,014	0,018		
NITRATO	1,259	0,066	0,085	0,120	0,050	5,855	0,472	0,084	0,112		
FOSFATO	0,420	0,076	0,114	0,420	2,406	0,000	0,382	0,496	0,878		
AMÔNIA	0 a 0,005	0	a	0,005		0	a	0,005			

OBS: Nitrito, Nitrato, Fosfato = µg/l
Amônia = ppm

TABELA 4 - VALORES DO PH MÉDIO DA ÁGUA

I N I C I A L	D U R A N T E O E X P E R I M E N T O	
H ₂ O DA FONTE	T R A T A M E N T O	P H
P H = 6,5	0 Kg/ha 6 Kg/ha 9 Kg/ha 15 Kg/ha	5,36 5,25 5,36 5,26.

T A B E L A 5 - TEMPERATURA DA ÁGUA

MÁXIMA	28°C
MÍNIMA	22°C

T A B E L A 6 - D U R E Z A E A L C A L I N I D A D E (m g / l)

D I A S	0	45
	H ₂ O FONTE	
D U R E Z A	5,58 mg/l	7,44 7,44 7,44 7,44
		TRATAMENTOS
		0 Kg/ha 6 Kg/ha 9 Kg/ha 15 Kg/ha
ALCALINIDADE	30,0 mg/l	27,5 25,0 25,0 50,0

TRATAMENTO / - CONCENTRAÇÃO DE CLOROFILA (a) - (mg/m³)

DIAS	REPETIÇÕES	T R A T A M E N T O S			
		0 Kg/ha	6 Kg/ha	9 Kg/ha	15 Kg/ha
5	1	1,6	1,1	2,6	3,2
	2	2,0	1,6	1,7	1,8
	3	1,7	1,6	2,4	2,8
11	1	0,0	6,4	6,1	3,6
	2	1,8	-	-	-
	3	9,3	10,4	5,0	4,0
16	1	3,4	14,3	9,0	13,2
	2	2,4	15,8	21,7	27,4
	3	10,5	9,0	12,1	14,3
20	1	0,9	7,4	3,4	9,1
	2	5,5	15,6	12,0	6,8
	3	9,1	8,3	14,0	29,7
25	1	0,9	4,0	3,1	8,8
	2	0,7	6,5	4,0	15,8
	3	4,8	14,7	14,0	8,7
31	1	4,6	0,8	3,0	7,2
	2	1,7	4,2	4,4	8,8
	3	4,0	6,1	9,0	7,2
35	1	1,7	0,9	2,1	9,8
	2	0,9	6,9	3,0	7,4
	3	-	3,9	41,2	15,8

OBS: Os espaços sem valor, deve-se à perda acidental das amostras.

CONCENTRAÇÃO DA CLOROFLA

Gráfico 01

