

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

DESENVOLVIMENTO DE DIETAS MICRO-PARTICULADAS
NAS LARVICULTURAS DE *PENAEUS PAULENSIS* PEREZ
FARFANTE 1967

AUTOR, DAGOBERTO RAUL SANCHEZ CORRALES
ORIENTADOR, PROF. EDEMAR ROBERTO ANDREATTA

FLORIANÓPOLIS - SC - BRASIL

1987

R 59
ex. 1

53641

RESUMO

Com a finalidade de substituir parcialmente o alimento vivo (Artemia salina) para diminuir os custos de produção e simplificar o cultivo, dietas micro-particuladas para post-larvas de Penaeus paulensis (PL₂₋₁₁) foram testadas no Laboratório de Larvicultura de Camarões Marinhos da Barra da Lagoa (UFSC), Florianópolis-SC.

Uma bateria de erlenmeyers com dois litros de água e temperatura controlada foi utilizada para distribuição aleatória dos 10 tratamentos.

Uma vez encontrado o melhor nível de farinha de alfafa (10%) para dar flutuabilidade à ração e não interferir na digestibilidade, foram testados três níveis de proteína bruta (41%, 47%, 53%) com três de ácidos graxos (4%, 6% e 8%) estabelecendo um fatorial 3 x 3 com três repetições.

Uma interação significativa ($p < 0,05$) foi encontrada. A melhor sobrevivência (60,3%) foi da interação de 53% de proteína com 4% ou 6% de ácidos graxos, enquanto que o alimento vivo proporcionou uma sobrevivência de 88,5%. Para o parâmetro comprimento de PL₁₂, não foi verificado nenhum efeito da interação dos fatores, apenas o nível de 53% de Proteína Bruta foi estatisticamente superior ao nível de 41%.

I. TÍTULO: "DESENVOLVIMENTO DE DIETAS MICRO-PARTICULADAS NAS LARVICULTURAS DE Penaeus paulensis PEREZ FARFANTE, 1967".

II. INTRODUÇÃO:

A produção de post-larvas de peneídeos sempre dependeu do alimento vivo tal como diatomáceas e nauplius de Artemia salina.

O cultivo em massa de organismos planc^utônicos não somente precisa muito trabalho manual e equi^upamento caro, mas também apresenta grandes flutuações com as condições ambientais.

Como o valor nutritivo destes organis^umos é ocasionalmente variável, cria-se uma restrição no uso de alimento vivo para o cultivo em massa. Assim, uma das áreas mais importantes no cultivo de camarões peneí^udeos é o desenvolvimento de dietas artificiais para as larviculturas (KANAZAWA, 1984).

Recentemente foram usadas dietas micro^u-particuladas como substituto de alimento vivo em produ^ução de post-larvas de Penaeus japonicus obtendo-se taxas de sobrevivência e crescimento comparável com a da ali^umentação viva (KANAZAWA et alii, 1982; TESHIMA et alii, 1983).

Segundo LUMARE et alii (1985), na Itá^ulia a produção em massa de post-larvas de Penaeus japo^unicus está quase estabelecida. Esta tecnologia é a base de uma estratégia nacional de cultivo de camarões que se aproxima de níveis comerciais. Os mesmos autores ci-

tam que a produção de post-larvas (PL₁₋₂₁) atualmente depende quase exclusivamente de marisco, sendo isto próprio para produção em pequena escala (500.000 PL ao mesmo tempo), utilizando muita mão de obra para abrir e limpar o marisco. O problema é quando a produção comercial atinge escalas maiores que 10.000.000 de PL ao mesmo tempo.

Portanto, pode ser possível a produção de post-larvas de camarão com dietas artificiais, tendo conhecimento dos requerimentos nutricionais para proteína, vitaminas, ácidos graxos, carboidratos e minerais (TESHIMA e KANAZAWA, 1983).

Na tentativa de reduzir os gastos com custos de Artemia sp. e simplificar o sistema de produção de post-larvas pelo uso de um alimento artificial completo, foram preparadas e testadas nove dietas micro-particuladas para post-larvas de Penaeus paulensis.

III. MATERIAL E MÉTODOS

A primeira fase do experimento foi conduzida nas instalações do Laboratório de Larvicultura de Camarões Marinhos da Barra da Lagoa (UFSC), Florianópolis - SC, no período de 20 a 22 de agosto de 1987 e a segunda fase de 08 a 18 de novembro de 1987.

Na primeira fase foi estudada a flutuabilidade de dietas com diferentes percentagens de alfafa. Os níveis estudados foram de 10%, 15% e 20% de folhas de alfafa, desidratada, moída e peneirada com malha de 200 μ antes de ser incorporada na dieta pelo método descrito por VILLEGAS e KANAZAWA (1980).

O teste foi desenvolvido em tanques cônicos de larvicultura de 2000 l de água salgada com 35‰.

A avaliação foi feita determinando o número de partículas contido em 1 g de ração, colocando no tanque uma quantidade de 5 g, logo após foi ligada a aerização com uma intensidade rotinariamente utilizada nos tanques de larvicultura. Posteriormente foram tomadas 6 amostras com um bequer de 1 l, para determinação do número de partículas em suspensão. Assim foi calculado por extrapolação o percentual de partículas em suspensão para uma avaliação mais precisa da flutuabilidade. Esta prova foi feita para partículas de 1 mm e 500 μ . Para 300 μ foi feito somente com o nível de 10% por ser muito difícil a contagem das partículas.

A ração colocada na água permaneceu por um período superior a 48 horas para avaliar a sua estabilidade.

Na segunda fase foi utilizada a percentagem de alfafa mais conveniente (10%) para prepara

ção e avaliação da ração micro-particulada.

Os principais ingredientes utilizados na dieta foram obtidos de produtos regionais, logo desidratados em estufa, moídos e peneirados em malha de 200 μ . Uma vez prontas as farinhas, foram retiradas amostras para as análises de proteínas pelo método convencional de KJELDAHL segundo AOAC (Associação of Official Chemists, 1975).

As dietas foram formuladas de acordo com informações sobre requerimentos nutricionais de Pernaena japonicus (KANAZAWA et alii, 1970, 1971, 1977, 1979, 1985; VILLEGAS e KANAZAWA, 1980; TESHIMA et alii, 1982, 1983; TESHIMA e KANAZAWA, 1982), fazendo variar os fatores percentagem de ácidos graxos (4%, 6% e 8%) e proteína bruta (45%, 50% e 55%). Anexo 1.

Para a preparação das dietas micro-particuladas, os ingredientes secos foram misturados para logo incorporar os ingredientes líquidos, sendo posteriormente colocados em "Banho Maria" com 135% de água para matéria seca (VILLEGAS e KANAZAWA, 1980). Depois de homogeneizar uns minutos forma-se uma massa pastosa a qual foi levada para uma estufa de ventilação forçada a 52°C por 24 horas. Depois de seca foi moída e peneirada para obter partículas menores de 300 μ e 500 μ . Uma vez prontas as rações, foram tomadas amostras para realizar a análise de proteína bruta mediante o método convencional de KJELDAHL segundo AOAC (op. cit.).

Posteriormente foi realizado o teste biológico num fatorial 3 x 3 com três repetições, numa distribuição completamente casualizada (DCC), para testar o desempenho das dietas formuladas para o estágio de PL₂-PL₁₁; e um tratamento adicional, com duas repeti

ções, foi aplicado para verificar o desempenho de nauplius de Artemia salina com densidade de 3/ml nos primeiros cinco dias e 4/ml nos últimos dias.

O experimento foi realizado em cinco monoblocos plásticos onde os 29 erlenmeyers foram acondicionados em "Banho Maria" e cuja temperatura foi controlada com auxílio de um aquecedor e termostato. Em cada erlenmayer uma cânula de ar foi instalada para garantir a oxigenação e a movimentação da água. O sistema montado foi deixado por 24 horas para a estabilização da temperatura.

Após este período, as PL₂ foram acondicionadas em cada erlenmayer de 3 l contendo 2 l de água (50 PL por l) as quais foram obtidos de um tanque de larvicultura. As larvas eram oriundas de uma única desova de uma fêmea do Laboratório de maturação.

Para determinação da medida do comprimento médio inicial foram retiradas aleatoriamente 50 PL do mesmo tanque de larvicultura.

Em todos os tratamentos com ração a quantidade distribuída foi de 0,20 mg/larva/dia (TESHIMA e KANAZAWA, 1983). Uma complementação com nauplius de Artemia salina, ao nível de 0,25 por ml, foi adicionada uma vez por dia.

Nos primeiros 6 dias foram dadas as rações com um tamanho de partícula menor que 300 μ e posteriormente menor que 500 μ .

A observação da quantidade de ração restante foi feita diariamente para saber se era necessário aumentar o nível de arraçoamento.

A taxa de renovação diária de água foi de 100%, para tanto as post-larvas eram passadas para

um recipiente plástico com tela de 500 μ , enquanto que a água e o restante da ração podiam ser completamente eliminados. Os erlenmeyers eram rapidamente lavados e enchidos com água pré-aquecida a 27°C. As larvas eram então devolvidas para os erlenmeyers e novas porções de ração e/ou Artemia eram adicionados.

A temperatura foi medida diariamente com a ajuda de um termômetro de mercúrio (-10°C a 60°C).

Os parâmetros analisados nesta segunda fase foram o percentual de sobrevivência e o comprimento total das larvas, medindo desde a esfera orbital até a parte final do Telson, com auxílio de um microscópio estereoscópico. Esta medida também foi feita para uma amostra de 20 PL obtidas do tanque de produção de onde foram retiradas inicialmente as post-larvas para o experimento.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira fase as dietas formuladas com 20% de farinha de alfafa apresentaram melhor flutuabilidade (tabela 1), entretanto, a pequena diferença observada entre as taxas de 10% e 15% de alfafa sugere que o percentual mais adequado é 10%, já que os valores mais altos implicam em dificuldades para a formulação de dietas com altos teores de proteínas e energia, além de diminuir a digestibilidade das dietas por causa do aumento dos teores de fibra.

A inexistência de acúmulo de partículas no fundo demonstra que na superfície, onde foram coletadas as amostras, havia um menor percentual de partículas, e que nas áreas mais inferiores da coluna de água haveria um percentual mais alto. Este aspecto deverá ser estudado em futuras pesquisas.

A estabilidade da ração por um período superior a 48 horas demonstra a qualidade e factibilidade para o seu uso nas larviculturas.

VILLEGAS e KANAZAWA (1980) utilizaram 9,3% de celulose em pó com a finalidade de dar fluutuabilidade e estabilidade à ração. A introdução de farinha de alfafa na dieta, ao invés de celulose, melhora a qualidade da ração pois a alfafa é fonte de proteína (16%), vitaminas e minerais.

A aerização e a forma do tanque são fatores decisivos na flutuabilidade da ração. Este fato também é confirmado por JONES et alii (1987) que fez uma comparação de dietas microencapsuladas, demonstrando que as larviculturas que utilizam alimento inerte devem ter um sistema de aerização que garanta a suspensão das partículas para que possam ser consumidas pelas larvas.

TABELA 1 - Percentagem de flutuabilidade da ração de 1 mm, 500 μ e 300 μ com 10%, 15% e 20% de farinha de alfafa.

TAMANHO DA PARTICULA	% ALFAFA	PART/5g	PART/1 TEÓRICO	PART/1 OBSERV.	PERCENTAGEM FLUTUABILID.
1 mm	10	31.250	14,9	8	53,7
	15	31.250	14,9	9	60,4
	20	31.250	14,9	11	73,8
500 μ	10	135.000	64,2	32	49,8
	15	135.000	64,2	31	48,3
	20	135.000	64,2	38	59,2
300 μ	10	600.000	300	160	53,3
	15	600.000	300	----*	----*
	20	600.000	300	----*	----*

* Contagem difícil pelo tamanho da partícula

PART/1 = Número de partículas num litro

PART/5g = Número de partículas em 5 g

Os resultados biológicos e biométricos das post-larvas ao final do experimento estão sintetizados na tabela 2.

Na tabela 10 (Anexo 2) apresenta-se o teste de DMS (Diferença Mínima Significativa) para sobrevivência, observando que a testemunha apresentou sempre maior sobrevivência (88,5%) comparada com os demais tratamentos. Isto indica uma melhor performance dos nauplius de Artemia quando comparada com a ração inerte. LUMARE (1985) obteve sobrevivências de 88,9% e 66,3% com alimento artificial para post-larvas de Penaeus japonicus desde o primeiro até o vigésimo primeiro dia, utilizando marisco a sobrevivência foi de 79,7%. Cabe resaltar que este trabalho foi feito baseado nos requerimentos de aminoácidos, obtendo maiores taxas de sobrevivência que o nosso (60,3%), que foi baseado em percentagens de proteína bruta.

O comprimento total das larvas do tratamento testemunha, quando comparado com os demais tratamentos (Tabela 11, Anexo 2), não apresentou diferença tão marcada com o teste DMS, quanto para a sobrevivência. Os tratamentos com 53% de proteína (com 4% e 8% de ácidos graxos) e 47% de proteína (com 8% de ácidos graxos) tiveram tendência a se igualar com a testemunha.

Na análise de variância para sobrevivência, a percentagem de proteína, ácido graxo e a interação proteína x ácido graxo mostram uma diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% de probabilidade. (Tabela 12, Anexo 2).

No teste de TUKEY (Tabela 13, Anexo 2), foi demonstrado que 53% de proteína produz uma sobrevi

TABELA 2. Resultados biológicos e biométricos de Post-larvas de Penaeus paulensis cultivados com alimentos vivos e ração.

DIETAS PARÂMETROS MEDIOS	NAUPLIUS ARTEMIA	41P4 ¹	41P6 ¹	41P8 ¹	47P4 ²	47P6 ²	47P8 ²	53P4 ³	53P6 ³	53P8 ³
Número inicial	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Densidade Inicial (sp/l)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Média do comp. inicial (mm)	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3
Período do Experimento (dias)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Sobrevivência (%)	88,5/ *0,79	51,0/ *1,96	50,0/ *3,46	49,0/ *4,08	48,3/ *2,39	45,7/ *2,53	47,7/ *4,37	60,3/ *2,53	60,3/ *2,53	55,3/ *1,04
Densidade Final (sp/l)	44,25	25,5	25,0	24,50	24,10	22,8	23,8	30,1	30,1	27,6
Estágio Final	PL ₁₁	PL ₁₁	PL ₁₁	PL ₁₁	PL ₁₁	PL ₁₁	PL ₁₁	PL ₁₁	PL ₁₁	PL ₁₁
Média do comp. final (mm)	7,73/ 3,1*	7,13/ 1,9*	7,10/ 0,5*	7,21/ 6,5*	6,96/ 1,4*	7,30/ 1,4*	7,47/ 1,5*	7,47/ 2,8*	7,37/ 1,8*	7,59/ 2,5*

* Coeficiente de Variação (C.V.):
¹ 41% de Ptn. e 4%, 6%, 8% de ac. graxo
² 247% de Ptn e 4%, 6%, 8% de ac. graxo
³ 353% de Ptn. e 4%, 6%, 8% de ac. graxo

vência mais alta (58,7%) mas não foi evidenciado uma relação direta entre a taxa de proteína e a sobrevivência, já que o teor de proteína de 41% apresentou resultados estatísticos superiores ao nível de 47%. Para os níveis de ácidos graxos a maior sobrevivência (53,2%) foi com o nível de 4% e a menor (50,7%) foi com 8% (Tabela 14, Anexo 2). Entretanto, o nível de 6% não teve sobrevivência significativamente diferente de 4% ou de 8%.

Na análise da interação com o teste de SNEDECOR-NEWMAN-KLAUS (SNK) para sobrevivência (Tabela 15, Anexo 2), nota-se que o melhor resultado está dado pela combinação de proteína ao nível de 53% com 4% e 6% de ácidos graxos (60,3% de sobrevivência).

Por outro lado, nota-se que ao se combinar os níveis de proteína e ácidos graxos, a sobrevivência tem uma tendência a melhorar onde a interação dos dois fatores é positiva, e a piorar onde a interação não é boa. Tal é o caso do nível de 47% de proteína que individualmente apresenta uma sobrevivência média de 47,3% e o nível de 6% de ácidos graxos uma sobrevivência média de 52,1%, mas ao se combinarem estes dois fatores (47P6), observa-se uma sobrevivência menor (45,7%). Estes são casos típicos de interação, onde o melhor resultado não vai estar dado pelos melhores níveis mas pelas melhores combinações, sendo o efeito dos dois fatores independentes um do outro. Note-se também que o nível de 53% de proteína com 8% de ácidos graxos apresenta menor sobrevivência (55,3%) que os níveis de ácidos graxos menores.

Ao comparar o resultado dos níveis de proteína com o trabalho de DESHIMARU e YONE (1978 in KANAZAWA, 1984) que observaram o crescimento, sobrevivência e conversão alimentar ótimos na faixa de 52% a 57% de proteína para Penaeus japonicus, podemos notar que o nível da melhor sobrevivência (53% de proteína) de nosso

experimento está de acordo com os requerimentos para aquela espécie.

A sobrevivência das larvas para os diversos níveis de ácidos graxos quando a proteína é constante (Tabela 15, Anexo 2), não apresentou diferença estatisticamente significativa. Somente o nível de 8% com 53% de proteína resultou menor. Este fato pode ser explicado pela existência de níveis razoáveis de ácidos graxos nas farinhas que não foram desengorduradas.

Cabe mencionar que um trabalho recente TESHIMA e KANAZAWA (1984 *in* KANAZAWA, 1984) analisaram os efeitos dietéticos dos níveis de proteína, ácido graxo e carboidratos na sobrevivência e crescimento de P. japonicus, obtendo como resultado que os efeitos dos níveis de proteína no crescimento e sobrevivência variam com os níveis de carboidratos mas não com os níveis de ácidos graxos.

A análise de Variância para o comprimento total (Tabela 16, Anexo 2), mostra que somente os níveis de proteína apresentam uma diferença significativa entre os tratamentos ao nível de 5% de probabilidade.

No teste de TUKEY de separação de médias (Tabela 17, Anexo 2) o maior comprimento foi com 53% de proteína (7,44 mm) e o menor foi com o nível de 41% (7,14 mm).

Durante o experimento a temperatura da água variou de 26,5°C a 28,5°C (Anexo 4), com uma média de 27°C e uma salinidade aproximada de 35‰. As flutuações de temperatura não influenciaram no desenvolvimento normal das post-larvas pois a variação foi muito pequena e de forma suave.

A troca de 100% de água foi um fator que determinou o desenvolvimento normal do experimento, evi—

tando a ação bacteriana, que é um dos fatores determinantes na utilização da ração inerte segundo JONES et alii (1987). Normalmente, para evitar o "bloom" bacteriano, utiliza-se microencapsulados com a desvantagem de uma digestibilidade menor causada por sua capa protetora. Entretanto, segundo KANAZAWA et alii (1982) obtém-se melhores resultados usando dietas micro-particuladas.

JONES et alii (1987) mencionam a possibilidade da utilização de antibiótico para um melhor controle da proliferação bacteriana.

O custo por kg da dieta micro-particulada foi estimado em 8,0 dólares, incluindo a mão-de-obra, enquanto que o custo de um kg de cistos de Artemia é de 93,0 dólares. Necessita-se ainda desenvolver dietas cientificamente equilibradas para eliminar a vantagem da alimentação com nauplius de Artemia.

V. CONCLUSÕES

- Os resultados confirmam a possibilidade da substituição pelo menos parcial dos nauplius de Artemia salina na alimentação de post-larvas de Penaeus paulensis.

- O uso de dietas micro-particuladas além de minimizar consideravelmente o uso de Artemia proporciona uma simplificação considerável para as larviculturas de Penaeus paulensis no estágio de post-larva.

- Os resultados evidenciaram que os requerimentos das post-larvas de Penaeus japonicus são bastante semelhantes aos do Penaeus paulensis e que os estudos desenvolvidos com aquela espécie podem ser aplicados para acelerar o desenvolvimento de tecnologia de nutrição de nossa espécie.

- O uso de melhores resultados em larviculturas massivas e o desenvolvimento de método que garantam a suspensão das partículas na água são sugeridos.

- Os custos das dietas micro-particuladas podem ser ainda reduzidos através de estudos mais detalhados dos ingredientes regionais que participam em maior proporção.

VI. BIBLIOGRAFIA

- ANDREATTA, E. R.; E. Beltrame; I. D. Silva; V. R. Cerqueira; M. P. Luglio, 1987. Alimentação de post-larvas de Penaeus paulensis PEREZ FARFANTE 1967. Estudo de dieta artificial. II Seminário Sobre Ciências do Mar da UFSC. Florianópolis-SC.
- DESHIMARU, O. e K. Shigeno, 1972. Introduction to the artificial diet for prawn Penaeus japonicus. Aquaculture 1(1):115-133.
- JONES, D. A.; A. Kanazawa e S. Abdel Rahman, 1979. Studies on the presentation of artificial diets for rearing the larvae of Penaeus japonicus DATE. Aquaculture 17:33-43.
- JONES, D. A.; A. Kanazawa e K. Ono, 1979. Studies on the nutritional requirements of the larval stages of Penaeus japonicus using microencapsulated diets. Marine Biology 50: 261-267.
- JONES, D. A.; Kurmaly e A. Arshard, 1987. Penaeid shrimp hatchery trials using microencapsulated diets. Aquaculture 64:133-146.
- KANAZAWA, A., 1984. Nutrition of penaeid prawns and shrimps. Proceedings of the First International Conference on The Culture of Penaeid Prawn/Shrimp. Aquaculture Department Society Southeast Asian Fisheries Development Center. 123-129.
- KANAZAWA, A. e S. Teshima, 1981. Essential aminoacids of the prawn. Bull. Jap. Soc. of Sc. Fish. 47(10):1375-1377.

- KANAZAWA, A.; S. Teshima e S. Matsumoto, 1981. Dietary protein requirement of the shrimp Metapenaeus monoceros. Bull. Jap. Soc. Sc. Fish. 47 (10):1371-1374.
- KANAZAWA, A.; S. Teshima e M. Sakamoto, 1985. Effects of dietary lipids, fatty acids and phospholipids on growth and survival of prawn (Penaeus japonicus) larvae. Aquaculture 50:39-49.
- KANAZAWA, A.; S. Teshima e H. Sasada, 1982. Culture of prawn larvae with microparticulate diets. Bull. Jap. Soc. Sc. Fish. 48(2):195-199.
- KANAZAWA, A.; S. Teshima e S. Tokiwa, 1977. Nutritional requirements of prawn - VII. Effect of dietary lipids on Growth. Bull. Jap. Soc. Sc. Fish. 43(7):849-856.
- KANAZAWA, A.; M. Shimaya; N. Kawasaki e K. Kashinada, 1970. Nutritional Requirements of prawn - I. Feeding on artificial diet. Bull. Jap. Soc. Sc. Fish. 36(9):949-954.
- KANAZAWA, A.; N. Tanaka; S. Teshima e K. Kashiwada, 1971. Nutritional requirements of prawn - II. Requirements for sterol. Bull. Jap. Soc. Sc. Fish. 37(3):211-215.
- KANAZAWA, A.; N. Tanaka; S. Teshima e K. Kashiwada, 1971. Nutritional requirements of prawn - III. Utilization of the dietary sterols. Bull. Jap. Soc. Sc. Fish. 37(10):1015 - 1017.
- KANAZAWA, A.; S. Teshima; S. Tokiwa e H. J. Ceccaldi, 1979. Effects of dietary linoleic and linolenic acids on growth of prawn. Oceanologica Acta 2(1): 41-47

- KANAZAWA, A.; S. Teshima; S. Tokiwa; M. Endo e F. Abdelrazer, 1979. Effects of short-necked clam phospholipids on the growth of prawn. Bull. Jap. Soc. Sc. Fish. 45(8):961-965.
- LUMARE, F.; M. A. Masselli; M. Grasso; R. Shiavone e G. Casolino, 1985. Preliminary study of the artificial feeding of Penaeus japonicus BATE post-larvae (P₁-P₂₁ substages). Oebalia. XI-2:705-711.
- NEW, M. B., 1976. A review of dietary studies with shrimp and prawns. Aquaculture 9:101-144.
- STEEL, R. G. D. e J. H. Torrie, 1960. Principles and procedures of statistics. Mc. Graw-Hill, New York, NY. 481 pp.
- TESHIMA, S. e A. Kanazawa, 1983. Effects of several factors on growth and survival of the prawn larvae reared with microparticulate diets. Bull. Jap. Soc. Sc. Fish. 49(12):1893-1896.
- TESHIMA, S. e A. Kanazawa, 1982. Variation in lipid compositions during the larval development of the prawn (Penaeus japonicus). Mem. Fac. Fish. Kagoshima Univ. 31: 205-212.
- TESHIMA, S. e A. Kanazawa, 1980. Lipid constituents of serum lipoproteins in the prawn. Bull. Jap. Soc. Sc. Fish. 46(1): 57-62.
- TESHIMA, S.; A. Kanazawa e H. Sasada, 1983. Nutritional value of dietary cholesterol and other sterol to larval prawn, Penaeus japonicus BATE. Aquaculture 31:159-167.

TESHIMA, S.; A. Kanazawa; H. Sasada e M. Kawasaki, 1982. Re-
quierements of the larval prawn, Penaeus japonicus, for
cholesterol and soybean phospholipids. Mem. Fac. Fish. Ka-
goshima Univ. 31:193-199.

VILLEGAS, C. T. e A. Kanazawa, 1980. Rearing of the larval
stages of prawn, Penaeus japonicus BATE, using artificial
diet. Mem. Kagoshima Univ. Res. Center S. Prac. 1(1):43-
49.

VII. ANEXOS

ANEXO 1

FORMULAÇÃO DE RAÇÕES

1. RAÇÃO COM 45% DE PROTEÍNA BRUTA E 4% DE ACIDOS GRAXOS

Alimento	Fração (%)	Proteína (%)	Humidade (%)	Proteína Rac.Seca (g)	Prod. fresco (g)
F. Berbigão	10,00	60,00	10,00	6,00	11,00
F. Peixe	10,00	80,00	12,00	8,00	11,20
F. Lula	12,18	85,00	12,00	10,20	13,70
F. Alfafa	10,00	18,00	05,00	1,80	10,50
F.Mar. B.**	20,00	60,00	10,00	12,00	22,00
F.Mar. P!	10,00	60,00	10,00	6,00	11,00
Pregel	11,00	10,00	2,00	1,00	10,20
Oleo Soja	2,00				
Oleo Bac.	2,00				
Vitaminas*	3,00				
Minerais*	5,00				
Lecitina	3,00				
Vit. C	0,20				
Astaxantina	0,30				
Cit. Na	0,30				
BHT	0,02				
F. Osso	1,00				
TOTAL	100,00	—	—	45,15	—
				P.B. por Análise :	41,34%

* Para Ave Inicial

** Farinha de Marisco Branco

' Farinha de Marisco Preto

2. RAÇÃO COM 45% DE PROTEÍNA BRUTA E 6% DE ÁCIDOS GRAXOS

Alimento	Fração (%)	Proteína (%)	Humidade (%)	Proteína Rac.Seca (g)	Prod. fresco (g)
F. Berbigão	10,00	60,00	10,00	6,00	11,00
F. Peixe	10,00	80,00	12,00	8,00	11,20
F. Lula	12,18	85,00	12,00	10,35	13,70
F. Alfafa	10,00	18,00	5,00	1,80	10,50
F. Mar.B.	20,00	60,00	10,00	12,00	22,00
F. Mar.P.	10,00	60,00	10,00	6,00	11,00
Pregel	9,00	10,00	2,00	0,80	8,16
Oleo Soja	3,00				
Oleo Bac.	3,00				
Vitaminas*	3,00				
Minerais*	5,00				
Lecitina	3,00				
Vit. C.	0,20				
Astaxantina	0,30				
Cit. Na	0,30				
BHT	0,02				
F. Osso	1,00				
TOTAL	100,00			44,95	
		P. B. por Análise: 42,00%			

* Para Ave Inicial

3. RAÇÃO COM 45% DE PROTEÍNA BRUTA E 8% DE ÁCIDOS GRAXOS

Alimento	Fração (%)	Proteína (%)	Humidade (%)	Proteína Rac.Seca (g)	Prod. fresco (g)
F. Berbigão	10,00	60,00	10,00	6,00	11,00
F. Peixe	10,00	80,00	12,00	8,00	11,20
F. Lula	12,18	85,00	12,00	10,35	13,70
F. Alfafa	10,00	18,00	5,00	1,80	10,50
F. Mar.B.	20,00	60,00	10,00	12,00	22,00
F. Mar.P.	10,00	60,00	10,00	6,00	11,00
Pregel	7,00	10,00	2,00	0,60	6,12
Oleo Soja	4,00				
Oleo Bac.	4,00				
Vitaminas*	3,00				
Minerais*	5,00				
Lecitina	3,00				
Vit. C	0,20				
Astaxantina	0,30				
Cit. Na	0,30				
BHT	0,02				
F. Osso	1,00				
TOTAL	100,00			44,75	
		P. B. por Análise : 42,00%			

* Para Ave Inicial

4. RAÇÃO COM 50% DE PROTEÍNA BRUTA E 4% DE ÁCIDOS GRAXOS

Alimento	Fração (%)	Proteína (%)	Humidade (%)	Proteína Rac.Seca (g)	Prod. fresco (g)
F. Berbigão	6,00	60,00	10,00	3,60	6,60
F. Peixe	27,00	80,00	12,00	21,60	30,24
F. Lula	15,18	85,00	12,00	12,90	17,10
F. Alfafa	8,00	18,00	5,00	1,40	8,40
F. Mar. B.	8,00	60,00	10,00	4,80	8,80
F. Mar. P.	10,00	60,00	10,00	4,80	8,80
Pregel	11,00	10,00	2,00	1,00	10,20
Oleo Soja	2,00				
Oleo Bac.	2,00				
Vitaminas*	3,00				
Minerais*	5,00				
Lecitina	3,00				
Vit. C	0,20				
Astaxantina	0,30				
Cit. Na	0,30				
BHT	0,02				
F. Osso	1,00				
TOTAL	100,00			50,1	
		P.B. Por Análise : 48,56%			

* Para Ave Inicial

5. RAÇÃO COM 50% DE PROTEÍNA BRUTA E 6% DE ÁCIDOS GRAXOS

Alimento	Fração (%)	Proteína (%)	Humidade (%)	Proteína Rac.Seca (g)	Prod. fresco (g)
F. Berbigão	6,00	60,00	10,00	3,60	6,60
F. Peixe	27,00	80,00	12,00	21,60	30,24
F. Lula	15,18	85,00	12,00	12,90	17,10
F. Alfafa	8,00	18,00	5,00	1,40	8,40
F. Mar.B.	8,00	60,00	10,00	4,80	8,80
F. Mar.P.	8,00	60,00	10,00	4,80	8,80
Pregel	9,00	10,00	2,00	0,80	8,16
Oleo Soja	3,00				
Oleo Bac.	3,00				
Minerais*	5,00				
Vitaminas*	3,00				
Lecitina	3,00				
Vit. C	1,00				
Astaxantina	0,30				
Cit. Na	0,30				
BHT	0,02				
F. Osso	1,00				
TOTAL	100,00			49,90	
		P. B. por Análise : 47,50%			

* Para Ave Inicial

6. RAÇÃO COM 50% DE PROTEÍNA BRUTA E 8% DE ÁCIDOS GRAXOS

Alimento	Fração (%)	Proteína (%)	Humidade (%)	Proteína Rac. Seca (g)	Prod. fresco (g)
F. Berbigão	6,00	60,00	10,00	3,60	6,60
F. Peixe	27,00	80,00	12,00	21,60	30,24
F. Lula	15,18	85,00	12,00	12,90	17,10
F. Alfafa	8,00	18,00	5,00	1,40	8,40
F. Mar. B.	8,00	60,00	10,00	4,80	8,80
F. Mar. P.	8,00	60,00	10,00	4,80	8,80
Pregel	7,00	10,00	2,00	0,60	6,12
Oleo Soja	4,00				
Oleo Bac.	4,00				
Vitaminas*	3,00				
Minerais*	5,00				
Lecitina	3,00				
Vit. C	0,20				
Astaxantina	0,30				
Cit. Na	0,30				
BHT	0,02				
F. Osso	1,00				
TOTAL	1100,00			49,70	
		P. B. por Análise :		47,03%	

* Para Ave Inicial

7. RAÇÃO COM 55% DE PROTEÍNA E 4% DE ÁCIDOS GRAXOS

Alimento	Fração (%)	Proteína (%)	Humidade (%)	Proteína Rac. Seca (g)	Prod. fresco (g)
F. Berbigão	6,00	60,00	10,00	3,60	6,60
F. Peixe	31,18	80,00	12,00	24,94	34,92
F. Lula	22,00	85,00	12,00	18,70	24,64
F. Alfafa	5,00	18,00	5,00	0,90	5,25
F. Mar. B.	5,00	60,00	10,00	3,00	5,50
F. Mar. P.	5,00	60,00	10,00	3,00	5,50
Pregel	9,00	10,00	2,00	0,80	8,16
Oleo Soja	2,00				
Oleo Bac.	2,00				
Vitaminas*	3,00				
Minerais*	5,00				
Lecitina	3,00				
Vit. C	0,20				
Astexantina	0,30				
Cit. Na	0,30				
BHT	0,02				
F. Osso	1,00				
TOTAL	100,00			54,94	
				P. B. por Análise : 53,59%	

* Para Ave Inicial

8. RAÇÃO COM 55% DE PROTEÍNA BRUTA E 6% DE ÁCIDOS GRAXOS

Alimento	Fração (%)	Proteína (%)	Humidade (%)	Proteína Rac.Seca (g)	Prod. fresco (g)
F. Berbigão	6,00	60,00	10,00	3,60	6,60
F. Peixe	38,18	80,00	12,00	25,74	36,04
F. Lula	22,00	85,00	12,00	18,70	24,64
F. Alfafa	5,00	18,00	5,00	0,90	5,25
F. Mar. B.	5,00	60,00	10,00	3,00	5,50
F. Mar. P.	5,00	60,00	10,00	3,00	5,50
Pregel	7,00	10,00	2,00	0,60	6,12
Oleo Soja	3,00				
Oleo Bac.	3,00				
Vitaminas*	3,00				
Minerais*	4,00				
Lecitina	3,00				
Vit. C	0,20				
Astaxantina	0,30				
Cit. Na	0,30				
BHT	0,02				
F. Osso	1,00				
TOTAL	100,00			55,54	
		P. B. por Análise		: 54,46%	

* Para Ave Inicial

9. RAÇÃO COM 55% DE PROTEÍNA BRUTA E 8% DE ÁCIDOS GRAXOS

Alimento	Fração (%)	Proteína (%)	Humidade (%)	Proteína Rac. Seca (g)	Prod. fresco (g)
F. Berbigão	6,00	60,00	10,00	3,60	6,60
F. Peixe	32,18	80,00	12,00	25,74	36,04
F. Lula	22,00	85,00	12,00	18,70	24,74
F. Alfafa	5,00	18,00	5,00	0,90	5,25
F. Mar. B.	5,00	60,00	10,00	3,00	5,50
F. Mar. P.	5,00	60,00	10,00	3,00	5,50
Pregel	5,00	10,00	2,00	0,40	4,00
Oleo Soja	4,00				
Oleo Bac.	4,00				
Vitaminas*	3,00				
Minerais*	4,00				
Lecitina	3,00				
Vit. C	0,20				
Astaxantina	0,30				
Cit. Na	0,30				
BHT	0,02				
F. Osso	1,00				
TOTAL	100,00			55,34	
		P. B. por Análise : 43,15%			

* Para Ave Inicial

ANEXO 2

ANÁLISE ESTATÍSTICA

10. Teste de diferença mínima significativa para sobreviv. (%)

Tratamento	Sobrevivência (%)	DMS
Testemunha	88,5	-
53P4	60,3	I
53P6	60,3	I
53P8	55,3	I
47P4	48,3	I
47P6	45,7	I
47P8	47,7	I
41P4	51,0	I
41P6	50,0	I
41P8	49,0	I

L.I. = 85,96

L.S. = 91,04

11. Teste de diferença mínima significativa (DMS) para comprimento (mm).

Tratamento	Comprimento (mm)	DMS
Testemunha	7,73	-
53P4	7,47	M
53P6	7,37	I
53P8	7,54	M
47P4	6,96	I
47P6	7,30	I
47P8	7,47	M
41P4	7,13	I
41P6	7,10	I
41P8	7,21	I

L.I. = 7,39

L.S. = 8,07

12. Análise de variância para sobrevivência (%)

F.V.	GL	SQ	QM	F
Proteína	2	632,0	316,0	144,61**
Ácido Graxo	2	29,6	14,8	6,76*
Proteína + Ac.Graxo	4	35,1	8,8	4,02*
Erro	18	39,3	2,19	
TOTAL	26	736,0		

* Significativo ($p < 0,05$)

** Muito Significativo ($p < 0,05$)

13. Teste de TUKEY para proteína (%) na sobrevivência (%)

Proteína (%)	Média	Sep. de Médias
53	58,7	a
41	50,0	b
47	47,3	c

14. Teste de TUKEY para ac. graxos (%) na sobrevivência (%).

Ac. Graxos (%)	Média	Sep. de Médias
4	53,2	a
6	52,1	ab
8	50,7	b

15. Teste de SNEDECOR-NEWMAN-KLAUS para a interação da proteína x ácido graxos na sobrevivência (%).

Ac. Grax. (%) \ Ptn (%)	41	47	53
4	*A 51,0 b**	*A 48,3 c**	*A 60,3 a**
6	A 50,0 b	A 45,7 c	A 60,3 a
8	A 49,0 b	A 47,7 b	B 55,3 a

* Comparação em uma mesma coluna

** Comparação em uma mesma linha

16. Análise de variância para comprimento (mm)

F. V.	GL	SQ	QM	F
Proteína	2	0,41	0,205	5,26*
Ácido Graxo	2	0,24	0,12	3,07
Proteína + Ác. Graxo	4	0,26	0,065	1,70
Erro	18	0,70	0,039	
TOTAL	26	1,62		

* Significativo ($P < 0,05$)

17. Teste de TUKEY para proteína no crescimento (mm)

Proteína (%)	Média	Sep. de Médias
53	7,44	a
47	7,24	ab
41	7,14	b

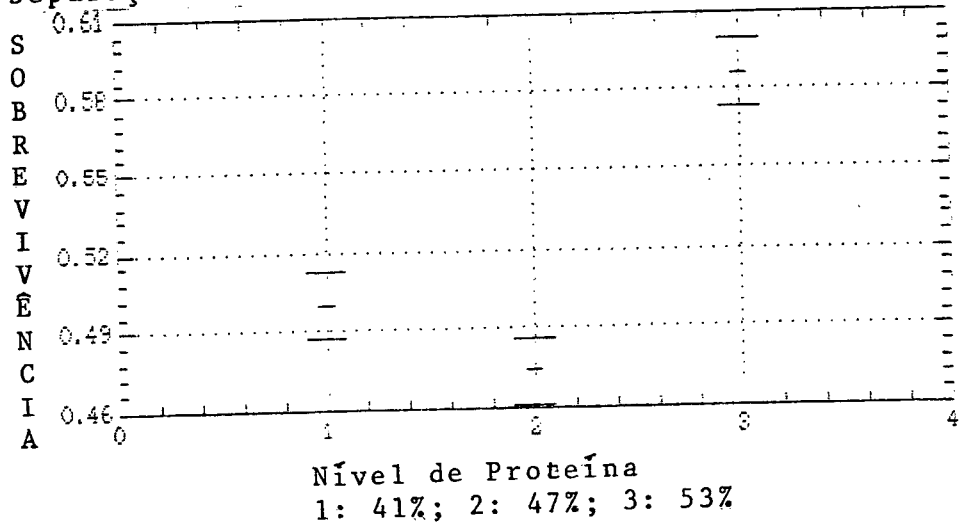
18. Teste de TUKEY para ácidos graxos no crescimento (mm)

Ác. Graxos (%)	Média	Sep. de Médias
8	7,40	a
6	7,24	a
4	7,18	a

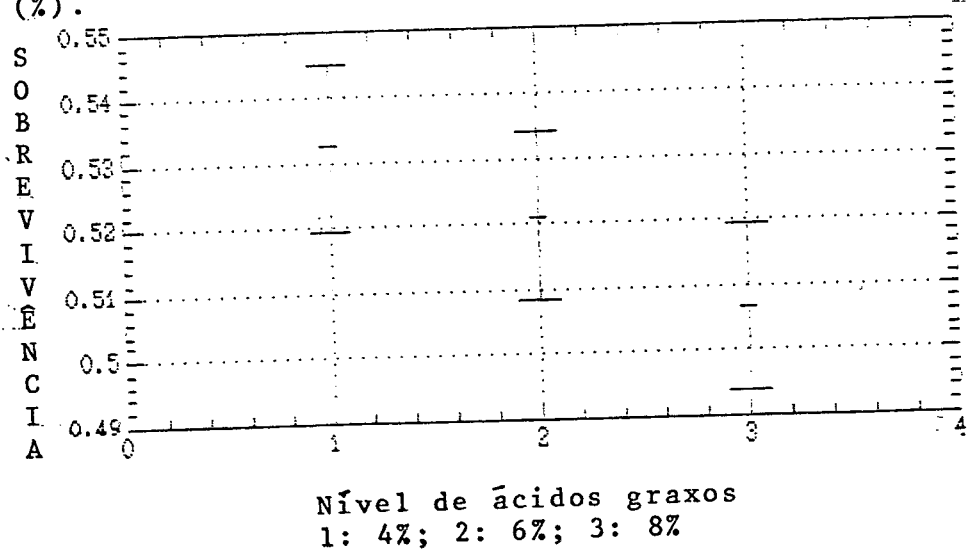
ANEXO 3

GRÁFICOS

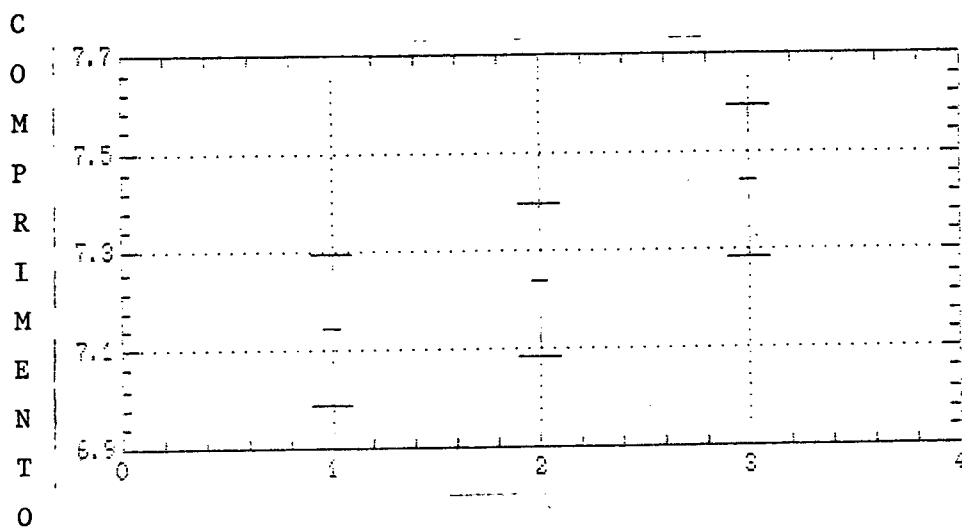
1. Separação de médias para proteína na sobrevivência (%).



2. Separação de médias para ácidos graxos na sobrevivência (%).



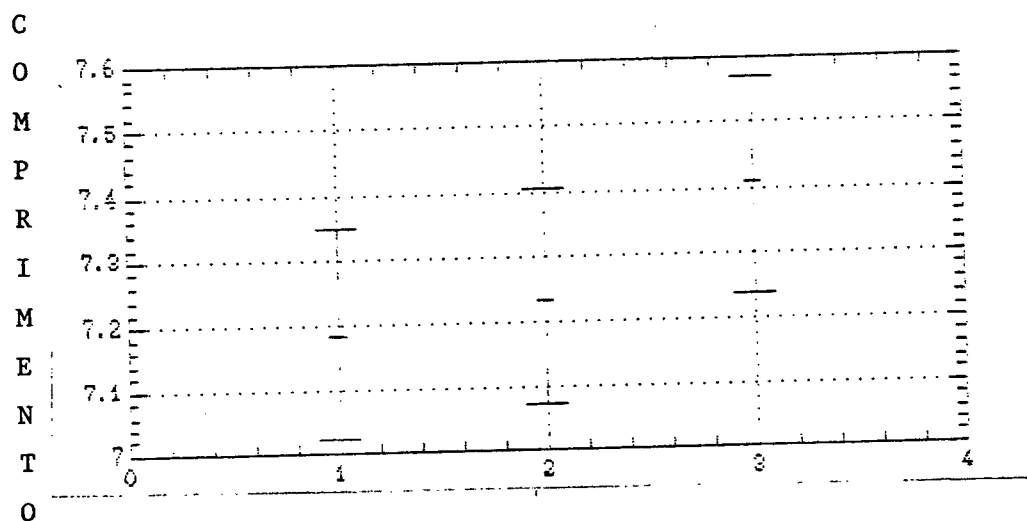
3. Separação de médias para proteína no comprimento (mm).



Nível de proteína

1: 41%; 2: 47%; 3: 53%

4. Separação de médias para ácidos graxos no comprimento (mm).



Nível de ácidos graxos

1: 4%; 2: 6%; 3: 8%

ANEXO 4

TABELA DE CONTROLE DA TEMPERATURA (°C)

DATA	TEMPERATURA PARA TODAS AS REPETIÇÕES	HORA
08/11	27,0	17:00
09/11	27,6 27,5	9:00 17:00
10/11	27,8 27,5	9:00 17:00
11/11	27,6 27,7	8:00 17:00
12/11	27,3 27,6	8:00 17:00
13/11	26,8 27,7	8:00 17:00
14/11	27,2 27,0	8:00 17:00
15/11	27,0 27,1	9:00 17:00
16/11	26,8 27,2	10:00 15:00
17/11	27,0 28,3	9:00 15:00
18/11	27,8	9:00

ANEXO 5

F O T O S

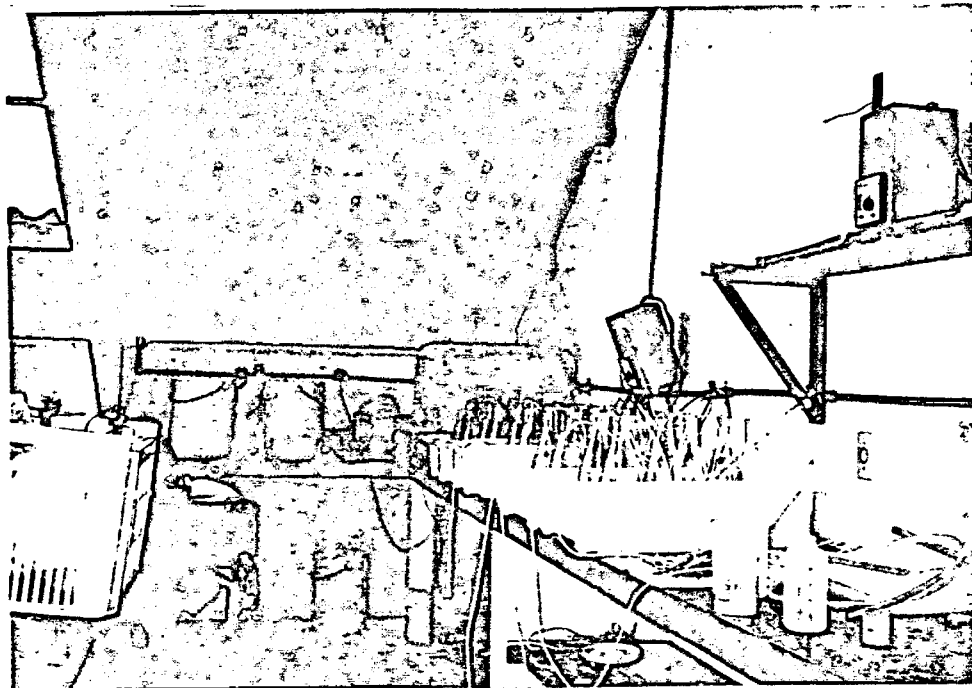


FOTO 1. Vista dos monoblocos de plástico, dos erlenmeyers, do sistema de aquecimento e aerização.

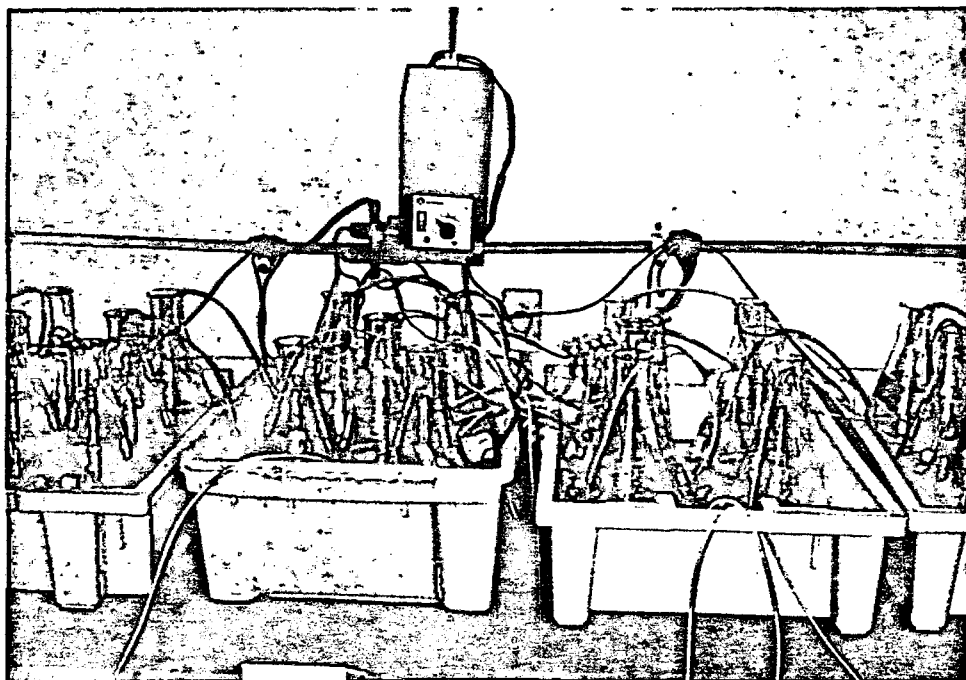


FOTO 2. Vista mais detalhada dos monoblocos com os erlenmeyers e o termostato.