

Projeto 320400

Área DTN

Coordenador: Eng^o Angelo Ferro Neto

Sub-Coordenador: Carlos Henrique Catabi

Sistema Integrado para Tratamento de Resíduos Sólidos
Urbanos e Agroindustriais

Etapa II

Responsável: Maria Luísa Bertocco Andrade

BIBLIOTECA DE DOCUMENTAÇÃO DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA Prof. Dr. Lucas Figueras Garcia
Av. Prof. Frederico Hermann Junior, 345 - Finhos
05489-900 - SÃO PAULO - BRASIL

APROVEITAMENTO DO SUB-PRODUTO DA
VERMICOMPOSTAGEM PARA CRIAÇÃO DE
ORGANISMOS AQUÁTICOS

ETAPA II
(Relatório Parcial)

1. Histórico

Embora haja reconhecimento do processo de reciclagem como o mais adequado para tratamento e destinação final de resíduos, é necessário que se busquem técnicas que adequadas aos sistemas convencionais de reciclagem, os tornem mais factíveis sob o aspecto econômico.

Dando continuidade ao estudo sobre aproveitamento do sub-produto da vermicompostagem em carcinicultura ; com a finalidade de se confirmar alguns dados já obtidos em etapas anteriores (relatório emitido em 1991, etapa I) , e adquirir novos resultados; deu-se início a esta segunda etapa da atividade.

2. Objetivos

Confirmar dados de produção e avaliar a qualidade de organismos aquáticos (Camarão Gigante da Malásia) como fonte de alimentação humana.

Caso se confirme ser possível, esta atividade integrada ao tratamento de resíduos domiciliares, onde se realiza a compostagem e vermicompostagem, servirá de incremento de receita, reduzindo-se assim os custos de tratamento destes resíduos.

3. Metodologia

Para se realizar esta 2^a etapa da atividade serão utilizadas 4 caixas de fibro cimento de 1000 litros cada, equipada com:

- 1) filtro biológico, composto de 3 camadas
 - 1.1) tijolo baiano - fundo
 - 1.2) tela de nylon de 0,2 mm - sobre o tijolo
 - 1.3) areia grossa - parte superior, para garantir a qualidade da água.
- 2) aquecedor e termostato de 110 V da marca Brasil, para manter a temperatura da água entre 28 e 30°C, ideal para cultivo de Camarões Gigante da Malásia.
- 3) 15 pós-larvas de Camarão Gigante da Malásia (*Macrobrachium rosenbergii*) por caixa, por ser este de fácil manejo, dócil e apresentar crescimento relativamente rápido (8 meses).

Nestes camarões serão realizadas biometrias quinzenais, onde será analisado:

- 1) comprimento do cefalotórax (cm)
- 2) comprimento do abdômen (cm)
- 3) comprimento do telso (cm)
- 4) peso dos animais (g)

Através do resultado destas biometrias, observaremos, o desenvolvimento dos camarões quanto ao crescimento, conforme a fonte alimentar diária que irão receber:

- 1) minhocas provenientes da vermicompostagem de resíduos orgânicos domiciliares já compostado.
- 2) minhocas provenientes da vermicompostagem da matéria orgânica retirada do rúmem bovino.

Obs.: As minhocas que serão utilizadas como fonte alimentar para os camarões, serão diariamente coletadas, lavadas e cortadas a cada 0,5cm para facilitar a apreensão destas minhocas pelos camarões.

Serão analisados dados médios semanais das temperaturas da água e pH da água, com a finalidade de manter o habitat destes animais o mais próximo do habitat natural.

Será analisado ainda bioacumulação de metais pesados nos camarões. Nestas análises de bioacumulação serão observados os seguintes parâmetros:

- 1) cobre, cádmio, chumbo, mercúrio e zinco; aos 4 meses de idade, por ser esta a época que os camarões atingem a maturidade sexual, sofrendo com isto maior influência do meio, podendo ocorrer um possível acúmulo de metais pesados.
- 2) cobre, cádmio, chumbo, mercúrio, zinco; aos 8 meses de idade, por ser esta a idade ideal de abate dos camarões.

4. Apresentação dos resultados

Uma vez que na etapa nº1 da atividade Aproveitamento do Sub-Produto da Vermicompostagem em Organismos Aquáticos, (relatório emitido em 1991) obteve-se dados de desenvolvimento comparativo entre Camarões Gigante da Malásia com as seguintes fontes alimentares diárias;

- 1) Minhocas que se alimentavam da matéria orgânica compostada proveniente dos resíduos domiciliares.
- 2) Minhocas que se alimentavam da matéria orgânica proveniente do rúmen bovino.
- 3) Ração Nutripeixe - Purina

Nesta etapa I, a fonte alimentar de nº 2, foi quem apresentou resultados melhores quanto ao crescimento dos camarões, sendo que a fonte alimentar nº 3, quem apresentou piores índices de crescimento.

Com relação à análise de metais pesados realizados nos camarões que recebiam as fontes alimentares 1 e 2, não houve diferença significativa, chegando a apresentar menor índice de contaminação que os camarões que recebiam a fonte alimentar nº 3 (ração); quando estes camarões atingiram a idade de abate que é por volta de 8 meses de idade.

Na etapa II avaliamos possíveis diferenças quanto ao desenvolvimento dos camarões, utilizando como fonte alimentar:

- 1) minhocas que se alimentaram do composto orgânico de resíduos domiciliares.
- 2) minhocas que se alimentaram de esterco retirado do rúmen bovino.

Analisamos ainda o possível acúmulo de metais pesados quando os camarões atingiram 4 meses de idade e 8 meses de idade, para isto utilizou-se o seguinte procedimento:

4 caixas de fibrocimento, compostas de 4 tratamentos (T1, T2, T3, T4); cada um contendo 15 pós-larvas de Camarão Gigante da Malásia.

Tratamento T1

Com 15 pós-larvas de Camarão Gigante da Malásia, alimentados com minhocas vermelhas californianas retiradas dos canteiros de vermicompostagem, onde transformavam o composto

orgânico com origem nos resíduos domiciliares em vermicomposto.

Tratamento T2 = T1

Com 15 camarões que recebiam como fonte alimentar minhoca vermelha da califórnia, proveniente de canteiros de vermicompostagem, onde transformavam o composto orgânico com origem nos resíduos domiciliares em vermicomposto.

Obs.: as minhocas utilizadas nos tratamentos T1 e T2, apresentavam a seguinte composição bromatológica.

matéria seca - 83,56%
proteína bruta - 53,02%
matéria mineral - 22,33 %
extrato etéreo - 8,20 %

Tratamento T3

Contendo 15 camarões, neste tratamento foi utilizado minhocas que transformavam o esterco retirado do rúmen bovino em vermicomposto.

Tratamento T4 = T3

Também com 15 camarões, os quais recebiam como fonte alimentar minhocas que transformavam o esterco retirado do rúmen bovino em vermicomposto.

Obs.: as minhocas, utilizadas nos tratamentos T3 e T4 apresentavam a seguinte composição bromatológica:

matéria seca - 80,60 %
proteína bruta - 60,64 %
matéria mineral - 7,83 %
extrato etéreo - 8,89 %

Os tratamentos T1 e T4 tiveram como tempo de duração 4 meses e os tratamentos T2 e T3 um tempo de duração de 8 meses.

Em todos os tratamentos foram analisados os seguintes

parâmetros.

- 1) pH da água e temperatura da água à cada semana
- 2) biometria dos animais, realizadas à cada 15 dias onde eram analisados.
 - 2.1. comprimento médio total (LT) composto pela somatória de 3 medidas:
 - comprimento cefalotórax (LCT) cm
 - comprimento abdômen (LAB) cm
 - comprimento telso (LTS) em cm
 - 2.2. peso médio dos animais
- 3) consumo médio diário dos alimentos: onde era pesado a quantidade de alimento fornecido, e deste subtraído as sobras dos alimentos,
- 4) incremento em peso semanal: ganho de peso médio dos animais durante a semana.
- 5) nos tratamentos T1 e T4 foram ainda analisados ao final do período: cádmio, chumbo, cobre, mercúrio e zinco, com a finalidade de se avaliar possíveis diferenças entre 2 tipos de tratamento, que pudessem acarretar um comprometimento quanto a qualidade dos camarões para alimentação humana.

Nas tabelas a seguir I, II, III e IV podem ser analisados todos os dados referentes a cada tratamento (pH água, T° água, LT, WT, consumo médio dos alimentos, incremento em peso.

Legenda

- pH água - potencial hidrogênio
T° água - temperatura da água
LT - comprimento médio total dos animais
WT - peso médio total dos animais
Consumo \bar{m} ali/to - consumo médio do alimento
Incremento em peso - ganho de peso médio dos animais
Cd - Cádmio
Cu - Cobre
Pb - Chumbo

Na Tabela V, encontram-se os dados oferecidos pelo Instituto Adolfo Lutz de 1993, sobre tolerância à contaminação de metais em pescado.

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

TABELA I
Tratamento T1

Semanas	pH água	T° água	LT	WT	consumo médio alimento	incremento peso	mg/g				
							cd	cu	pb	hg	zn
1 ^a	7,4	29,0°	1,55	0,0257	76,64	0,0247					
2 ^a	7,0	28,8	-	-	67,96	-					
3 ^a	6,5	28,5	2,06	0,0504	65,92	0,0385					
4 ^a	6,9	28,0	-	-	64,28	-					
5 ^a	6,9	28,0	2,60	0,0889	76,63	0,1900					
6 ^a	6,8	28,5	-	-	89,08	-					
7 ^a	7,0	28,0	3,44	0,2789	85,26	0,2768					
8 ^a	7,1	28,0	-	-	90,50	-					
9 ^a	7,1	28,0	4,28	0,5557	88,55	0,3664					
10 ^a	7,1	28,0	-	-	85,56	-					
11 ^a	7,1	29,0	4,94	0,9221	74,45	0,6463					
12 ^a	7,3	29,0	-	-	84,24	-					
13 ^a	7,3	29,1	5,70	1,5684	96,52	0,1189					
14 ^a	7,5	29,0	-	-	99,87	-					
15 ^a	7,3	29,1	6,16	1,6873	87,16	0,6017					
16 ^a	7,5	29,1	-	-	87,66	-					
17 ^a	7,5	29,1	6,66	2,2890	88,00	1,7333					
18 ^a			-				0,04	10,4	<0,47	0,026	14,5

TABELA 11

Tratamento T2

Semanas	pH água	T° água	LT	WT	consumo médio alimento	incremento peso	mg/g				
							C.d	Cu	P.b	Hg	Zn
1 ^a	7,3	30,0	1,76	0,0370	92,57	0,0165					
2 ^a	7,3	29,0	-	-	76,00	-					
3 ^a	7,3	29,0	2,44	0,0783	72,83	0,0396					
4 ^a	7,3	29,0	-	-	90,28	-					
5 ^a	7,2	29,0	3,07	0,1825	85,42	0,1355					
6 ^a	7,2	29,0	-	-	93,85	-					
7 ^a	7,3	29,0	4,52	0,5998	92,94	0,3084					
8 ^a	7,3	29,0	-	-	96,71	-					
9 ^a	7,3	29,0	5,19	1,1665	87,57	0,5000					
10 ^a	7,4	29,0	-	-	96,14	-					
11 ^a	7,4	29,0	6,47	2,1155	96,85	0,9490					
12 ^a	7,3	29,0	-	-	82,68	-					
13 ^a	7,3	29,0	7,12	2,9846	85,71	0,9691					
14 ^a	7,2	29,0	-	-	100,00	-					
15 ^a	6,8	28,5	7,27	3,5151	84,57	0,5305					
16 ^a	6,8	28,5	-	-	86,28	-					
17 ^a	7,0	28,5	7,46	3,7321	84,14	0,2170					
18 ^a	7,0	28,0	-	-	85,85	-					
19 ^a	7,1	28,0	7,94	4,5068	88,14	0,7747					
20 ^a	7,2	28,0	-	-	83,28	-					
21 ^a	7,2	28,0	8,02	4,7126	83,42	0,2058					
22 ^a	7,3	28,0	-	-	91,14	-					
23 ^a	7,3	28,0	6,71	5,5279	94,71	0,8153					
24 ^a	7,3	28,0	-	-	80,85	-					
25 ^a	7,3	28,5	8,38	5,9478	79,00	0,4199					
26 ^a	7,3	28,5	-	-	74,42	-					
27 ^a	7,2	28,0	9,11	7,2498	73,57	1,3020					
28 ^a	7,2	29,0	-	-	80,57	-					
29 ^a	7,3	29,5	9,63	8,1329	69,14	2,1851	-	-	-	-	-

TABELA III

Tratamento T3

 CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
 BIBLIOTECA

Semanas	pH -água	T° -água	LT	WT	consumo m ali/to	Incremento peso	mg/g				
							Cd	Cu	Pb	Hg	Zn
1 ^a	7,4	30,0	1,74	0,0295	69,28	0,0165					
2 ^a	7,4	29,0	-	-	70,85	-					
3 ^a	7,2	29,5	1,90	0,0460	48,00	0,0396					
4 ^a	7,4	28,0	-	-	70,71	-					
5 ^a	7,4	28,0	2,47	0,0856	87,28	0,1355					
6 ^a	7,4	28,0	-	-	88,14	-					
7 ^a	7,4	29,0	3,11	0,2211	85,85	0,3089					
8 ^a	7,4	29,0	-	-	94,92	-					
9 ^a	7,4	29,0	4,05	0,5295	76,94	0,5000					
10 ^a	7,4	29,0	-	-	98,71	-					
11 ^a	7,5	28,0	4,85	0,9408	96,14	0,4113					
12 ^a	7,5	28,0	-	-	85,14	-					
13 ^a	7,5	28,0	5,77	1,6829	91,28	0,7421					
14 ^a	7,5	28,0	-	-	100,00	-					
15 ^a	7,4	28,0	6,91	3,0358	93,28	1,3529					
16 ^a	7,4	29,0	-	-	92,57	-					
17 ^a	7,2	29,5	7,90	4,5618	94,28	1,5260					
18 ^a	7,2	29,0	-	-	93,92	-					
19 ^a	7,4	28,5	6,98	2,3298	77,71	2,2320					
20 ^a	7,4	29,0	-	-	71,71	-					
21 ^a	7,4	29,0	7,40	2,8200	74,71	0,4902					
22 ^a	7,4	29,0	-	-	85,71	-					
23 ^a	7,3	28,5	8,15	3,4077	74,00	0,5877					
24 ^a	7,3	28,0	-	-	89,85	-					
25 ^a	7,5	28,0	9,06	5,2264	87,42	1,8187					
26 ^a	7,6	28,0	-	-	80,94	-					
27 ^a	7,4	28,0	9,11	7,2498	81,28	1,6143					
28 ^a	7,2	28,5	-	-	68,85	-					
29 ^a	7,2	28,5	9,63	8,1329	81,71	1,0174	-	-	-	-	-

TABELA IV

Tratamento T₄

Semanas	pH água	T° água	LT	WT	consumo m ali/to	incremento peso	mg/g				
							Cd	Cu	Pb	Hg	Zn
1 ^a	6,9	28,0	1,69	0,0274	79,57	0,0261					
2 ^a	6,9	28,0	-	-	73,00	-					
3 ^a	6,9	27,5	2,06	0,0535	62,28	0,0403					
4 ^a	6,7	28,0	-	-	77,57	-					
5 ^a	6,7	28,0	2,55	0,1008	93,00	0,2020					
6 ^a	6,7	28,0	-	-	92,42	-					
7 ^a	6,7	26,5	3,25	0,3028	88,85	0,3799					
8 ^a	6,7	26,5	-	-	95,85	-					
9 ^a	6,7	26,0	4,38	0,6827	89,81	0,6553					
10 ^a	6,9	26,5	-	-	100,00	-					
11 ^a	7,5	26,5	5,50	1,3514	99,28	0,6687					
12 ^a	7,5	26,5	-	-	95,42	-					
13 ^a	7,0	26,0	6,58	0,3228	90,40	0,9714					
14 ^a	7,0	26,0	-	-	94,57	-					
15 ^a	7,0	26,0	5,73	1,7191	93,57	0,6037					
16 ^a	7,0	26,0	-	-	81,42	-					
17 ^a	7,5	27,0	5,99	1,5024	64,71	0,2167					
18 ^a							< 0,019	2,22	< 0,40	0,072	16,00

TABELA V

Legislação em vigor sobre níveis permissíveis de contaminantes inorgânicos em pescados (Instituto Adolfo Lutz) - 1993.

Cádmio	1,00 $\mu\text{g/g}$
Cobre	30,00 $\mu\text{g/g}$
Chumbo	2,00 $\mu\text{g/g}$
Mercúrio	0,5 $\mu\text{g/g}$
Zinco	50,00 $\mu\text{g/g}$

Conclusões

Os resultados apresentados nas tabelas I, II, III, IV demonstram em uma primeira análise, não haver diferenças significativas entre os dois tipos de tratamento, porém a conclusão definitiva deste experimento será enviada no relatório final após análise estatística a ser realizada junto a técnicos da UNESP - Jaboticabal, onde serão analisados em bloco os resultados desta etapa juntamente com os da etapa nº I (relatório emitido em 1991), e os da etapa nº III, que está em andamento, com término previsto para novembro de 1994.

Quanto à qualidade dos camarões sob o aspecto da alimentação humana, conforme pode ser observado nas tabelas I e IV, os mesmos apresentaram teores inferiores aos recomendados pelo Instituto Adolfo Lutz, conforme observado na tabela V.

Ainda sobre este aspecto pretendia-se avaliar esses teores na idade comercial de abate, em torno de 29 semanas, motivo pelo qual os tratamentos T₂ e T₃ foram prolongados até este período, porém devido a problemas técnicos (ocorrido no laboratório central (NAQI) com perda das amostras dos camarões), xerox anexo, não foi possível efetuarmos tais avaliações.

Ocorrências e Dificuldades

O desenvolvimento da atividade ficou prejudicado devido a falta de adequação dos laboratórios da DTN, que se convenientemente equipados com equipamentos solicitados (espectrofotômetro de absorção atômica) através de orçamento e investimento já aprovado em 1993, agilizaria a obtenção de resultados, além de evitar perda de amostras como ocorrido nos tratamentos T2 e T3.

ETESB

MEMORANDO

CÓDIGO

025/92/NAQ1

DATA

PAGINA

14/02/92

1/1

DE:

NAQ1

PERDA DE AMOSTRAS PARA ANÁLISE.

Informamos que, devido à avaria sofrida por nosso FREEZER, foram deterioradas as amostras de camarão número 87146 e 87147, coletadas em 16.10.91, impossibilitando a realização de qualquer análise química.

Atenciosamente,

Federico Jimenez Roman
Gerente do Setor de Química Inorgânica