

# APLICAÇÃO DA ÁGUA DE ESCOAMENTO DE TANQUE DE PISCICULTURA NA IRRIGAÇÃO DA ALFACE: ASPECTOS NUTRICIONAIS.

G. J. HUSSAR<sup>1</sup>; A. L. PARADELA<sup>1</sup>; Y. SAKAMOTO<sup>1</sup>; T. C. JONAS<sup>1</sup>; A. L. ABRAMO<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> – Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal – CREUPI, CEP 13990-000 Espírito Santo do Pinhal – SP.  
Aceito para publicação em: 08/12/2003.

## RESUMO

Tendo em vista a crescente instalação de projetos de piscicultura, os quais, muitas vezes destituídos de unidades de tratamento do efluente líquido gerado, foi proposto a utilização da água de escoamento de um tanque de piscicultura na irrigação da cultura da alface. O experimento foi realizado em canteiro de alface no Departamento de Olericultura, plantados em espaçamento padrão, sendo utilizados seis (6) tratamentos com quatro (quatro) repetições, cada parcela apresentou quatro (4) plantas. Os resultados obtidos permitiram concluir que: a) A água residuária apresenta um teor maior de NPK em relação à água da torneira; b) A água do tanque de piscicultura não influenciou no peso das plantas quando estes tratamentos foram combinados com 100% da adubação química recomendada para a cultura, bem como sua metade; c) A água residuária de tanque de piscicultura exerce alguma influência nutricional nas plantas, embora bastante inferior quando comparado com a adubação química; d) O baixo conteúdo nutricional da água normal, proporcionou às plantas os menores pesos; e) Quanto mais enriquecido nutricionalmente for o efluente e se ele estiver mineralizado, provavelmente maior será o peso das plantas, e consequentemente menor risco oferecerá ao meio ambiente.

Palavras chave: água residuária, alface, fertilização

## ABSTRAT

### USE OF WASTEWATER ON LETTUCE IRRIGATION: NUTRITIONAL ASPECTS.

Fish water built without wastewater treatment are increasing. Some researchers are studying in order to find answers for the use of this residuary water. Thinking about it, a trial was carried out by using this water on lettuce cultivation at Centro Regional Universitário – Espírito Santo do Pinhal – SP. Different rates of residuary water combined with fertilizer was used on this study.

The results showed that residuary water has high level of NPK nutrients in comparison to water available, but is much inferior than NPK fertilizer. Plants grew better when treated by NPK fertilizer. The poor treatment on plants growing was water available.

Key-words: Wastewater, Lettuce, Fertilizer.

## INTRODUÇÃO

O crescimento demográfico implica no incremento da exploração e utilização da água, resultando no aumento de todo o tipo de águas residuárias. Este crescimento sem nenhum planejamento leva os recursos hídricos a um processo de deterioração.

A diminuição da disponibilidade dos recursos hídricos e a deterioração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas apontam para uma tendência de um aproveitamento racional desse precioso recurso, com o mínimo de dano ao meio ambiente.

Durante o processo de produção piscícola é inevitável o acúmulo de resíduos orgânicos e metabólicos nos tanques e viveiros em sistemas de renovação de água intermitente. O volume de fezes excretado diariamente pela população de peixes é uma das principais fontes de resíduos orgânicos em sistemas aquaculturais. A digestibilidade da matéria seca das rações gira em torno de 70 a 75%. Isto significa que 25 a 30% do alimento fornecido entra nos sistema aquaculturais como material fecal (KUBITZA, 1998).

A decomposição e a reciclagem do material orgânico fecal nos tanques é feita principalmente por ação microbiológica, à custa de consumo de oxigênio, resultando no acúmulo de metabólicos tóxicos aos organismos aquáticos, com amônia, nitrito e o gás carbônico (KUBITZA, 1998).

Os fertilizantes utilizados no cultivo de organismos aquáticos possuem a capacidade de aumentar as concentrações de nitrogênio e fósforo na água (NUNES, 2002). Em piscicultura é comum uso de dejetos de suínos, os quais podem apresentar grandes variações na concentração de seus componentes, dependendo da diluição e da modalidade como são manuseados e armazenados. Em função do tipo de manejo, o teor de matéria seca pode variar de 1 a 18%, o N<sub>t</sub> varia de 0,45 a 4,54 Kg/tonelada de dejetos, o P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> pode ser encontrado entre 0,23 a 4,08 Kg/tonelada de dejetos e o K<sub>2</sub>O de 0,45 a 3,63 Kg/toneladas de dejetos (OLIVEIRA, 1993).

Dentro do ciclo do nitrogênio na biosfera, este se alterna entre várias formas e estados de oxidação, como resultado de diversos processos bioquímicos. No meio aquático o nitrogênio pode ser encontrado nas seguintes formas: nitrogênio molecular (N<sub>2</sub>), escapando para a atmosfera, nitrogênio orgânico (dissolvido em suspensão), amônia (livre – NH<sub>3</sub> e ionizada – NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), nitrito (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) e nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) (MALAVOLTA, 1976; SILVA, 1979; VON SPERLING, 1998).

O nitrogênio é um componente de grande importância em termos de geração e do próprio controle da poluição das águas. Um aspecto importante é que o nitrogênio é um elemento indispensável para o crescimento de algas, podendo por isso, em certas condições, conduzir a fenômenos de eutrofização de lagos e represas. Na conversão da amônia em nitrito e este a nitrato, ocorre o consumo de oxigênio dissolvido no corpo d' água receptor. Quando na forma de amônia livre é diretamente tóxico aos peixes. O nitrogênio na forma de nitrito está associado a doenças como a metahemoglobinemia (VON SPERLING, 1998).

O fósforo na água apresenta-se principalmente nas seguintes formas: ortofosfatos, polifosfatos e fósforo orgânico. A importância do fósforo associa-se principalmente por ser essencial para o crescimento dos microorganismos responsáveis pela estabilização da matéria orgânica; além de ser nutriente essencial para o crescimento de algas, podendo por isso, em certas condições, conduzir a fenômenos de eutrofização de lagos e represas (VON SPERLING, 1998).

O material orgânico proveniente da adição de fertilizantes, excreção dos peixes e restos de ração não consumidos pelos peixes, depositam-se no fundo dos tanques. Por sua vez, os metabólicos e os compostos nitrogenados e fosfatados, encontram-se diluídos no meio. Os nutrientes derivados da ração não consumida, dos fertilizantes e dos produtos metálicos dos peixes estimulam a floração de algas. Nos sistemas onde se adota a circulação intermitente, estes produtos encontram-se no efluente, o qual é, geralmente disposto em um corpo receptor sem nenhum tipo de tratamento.

Assim sendo, é necessário minimizar o impacto causado pelo fósforo e pelo nitrogênio dos efluentes de tanques de piscicultura, através de métodos de tratamento ou até mesmo o reuso deste efluente na irrigação de culturas diversas.

O objetivo do experimento foi verificar a qualidade nutricional da água de escoamento de um tanque de piscicultura na irrigação da cultura da alface.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre os meses de outubro à dezembro de 2002, por um período de 60 dias, sendo realizado no Departamento de Olericultura do Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal (CREUPI).

Os canteiros foram formados em espaçamento padrão, sendo utilizados seis (6) tratamentos com quatro repetições, onde cada parcela apresentou quatro (4) plantas espaçadas de 0,30 metros entre si, conforme a disposição apresentada na Tabela 1.

**Tabela 1.** Tratamentos utilizados no ensaio.

Tratamento	Área	Irrigação	Adubação química (4-14-8)	Adubação orgânica
1	1 m <sup>2</sup>	Água	60 g/m <sup>2</sup>	8 kg/m <sup>2</sup>
2	1 m <sup>2</sup>	Água tanque	60 g/m <sup>2</sup>	8 kg/m <sup>2</sup>
3	1 m <sup>2</sup>	Água	30 g/m <sup>2</sup>	8 kg/m <sup>2</sup>
4	1 m <sup>2</sup>	Água		8 kg/m <sup>2</sup>
5	1 m <sup>2</sup>	Água tanque		8 kg/m <sup>2</sup>
6	1 m <sup>2</sup>	Água Tanque	30 g/m <sup>2</sup>	8 kg/m <sup>2</sup>

A irrigação foi realizada através de irrigadores manuais, diariamente, na quantidade de 1 L/planta, divididas em duas etapas, uma realizada na parte da manhã e outra no período da tarde. Com turno de rega de três vezes por semana da água residuária e no restante dos dias, a irrigação foi realizada com água encanada disponível na horta.

No trabalho em questão, nos tratamentos 2, 5 e 6 foi utilizada na irrigação a água proveniente do escoamento do tanque de piscicultura de número 5. O referido tanque apresenta 5 metros de comprimento, 4 metros de largura e 1,20 metros de profundidade, com as paredes laterais e o fundo em alvenaria de tijolos revestidos por concreto, existente no Departamento de Aquacultura.

O tanque em questão foi povoado com 40 alevinos (comprimento médio de 3 centímetros) de *Tilapia rendalli*, por um período de quatro (4) meses, que eram alimentados com ração balanceada, do tipo extrusada, duas vezes ao dia (manhã e à tarde), na proporção de 5% do peso vivo do lote. Semanalmente, o tanque recebia uma adubação com esterco de suíno curtido, na proporção de 200 gramas/m<sup>2</sup>, levando-se em consideração a transparência da água.

Semanalmente o efluente do tanque e a água disponível na horta, foram analisadas a fim de se determinar as seguintes características: Nitrogênio Total, Fósforo Total, Magnésio, Cálcio, Enxofre, Potássio, Boro, Cobre, Ferro, Zinco e Manganês. De acordo com as análises pode-se caracterizar o efluente utilizado e água encanada utilizadas na irrigação da cultura, conforme Tabelas 2 e 3.

Após a condução da cultura, foram realizadas colheitas nas datas de 28/11/02 e 10/12/02, avaliando-se o peso de cada uma das placas, obtendo-se os seguintes valores conforme as Tabelas 6.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A caracterização da água de escoamento do tanque e da água disponível na horta, encontram-se expressos nas Tabelas 2 e 3.

**Tabela 2.** Caracterização da água de escoamento do tanque de número 5.

N	S	P	Ca	Mg	K	B	Cu	Fe	Zn	Mn
g/Kg	g/Kg	g/Kg	g/Kg	g/Kg	g/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
20,00	2,01	8,20	23,50	17,33	33,33	16,00	5,00	28,67	8,33	25,00

**Tabela 3.** Caracterização água utilizada na irrigação.

N	S	P	Ca	Mg	K	B	Cu	Fe	Zn	Mn
g/Kg	g/Kg	G/Kg	g/Kg	g/Kg	g/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
3,77	0,23	0,21	90,41	12,66	19,77	1,88	1,55	10,28	0,39	3,16

Os resultados das avaliações para peso das plantas encontram-se na Tabela 4.

**Tabela 4.** Efeito dos tratamentos na nutrição de plantas de alface avaliados através de pesagem.

Tratamentos	Peso (gramas)			
	1ª Avaliação 28/11/02	2ª Avaliação 10/12/02		
Água + 100% química	296,25	c*	291,75	b
Água tanque + 100% química	281,25	bc**	333,75	b
Água + 50% química	230,25	ab	247,50	ab
Água	208,75	a	161,25	a
Água tanque	217,00	a	230,50	ab
Água Tanque + 50% química	243,75	abc	275,50	b
C.V. %	11,074		19,074	

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

\*\*Média de 8 plantas em cada avaliação

Os resultados da primeira avaliação para peso das plantas (Tabela 4), mostram que as plantas dos tratamentos 1 (água normal + 100% adubação química), 2 (água de escoamento do tanque de piscicultura + 100% da adubação química) e 6 (água de escoamento do tanque de piscicultura + 50% da adubação), foram os tratamentos mais eficientes em relação ao peso das plantas. Esses três tratamentos foram estatisticamente iguais e numericamente superiores aos demais, com destaque para o tratamento 1 (água normal + 100% da adubação química), o qual proporcionou o maior peso das plantas de alface.

O pior tratamento para peso das plantas foi o tratamento 4 (água normal), seguido pelo tratamento 5 (água de escoamento do tanque de piscicultura).

Os resultados mostram que a água de escoamento do tanque de piscicultura (tratamento 5) não foi eficiente em relação à nutrição das plantas, bem como o tratamento 4 (água normal).

Quando a irrigação das plantas foi efetuada com água normal, e a adubação química foi 50% da dosagem recomendada (tratamento 3), os resultados mostram que houve um aumento do peso das plantas em relação aos tratamentos que recebiam apenas água normal (tratamento 4) e aqueles que recebiam apenas água de escoamento de tanque de piscicultura (tratamento 5), atribuído logicamente ao fertilizante utilizado.

Os tratamentos 1 (água normal + 100% da adubação química) e 2 (água de escoamento do tanque de piscicultura + 100% da adubação química) foram os melhores tratamentos, devido a ação da totalidade do fertilizante químico.

Já o tratamento 6 (água de escoamento do tanque de piscicultura + 50% da adubação química), comportou-se estatisticamente igual aos tratamentos 1 e 2, porém com peso menor das plantas.

Na Segunda avaliação para peso das plantas (Tabela 6), pode-se constatar que as plantas dos tratamentos 1 (água normal + 100% adubação química), 2 (água de escoamento do tanque de piscicultura + 100% da adubação química) e 6 (água de escoamento do tanque de piscicultura + 50% da adubação) foram os mais eficientes. Os tratamentos 3 (água normal + 50% da adubação química) e 5 (água de escoamento de tanque de piscicultura) foram numericamente inferiores aos citados anteriormente, porém equivaleram-se estatisticamente. Como na primeira avaliação, o pior tratamento foi o de número 4 (apenas água normal), pois as plantas atingiram o menor peso em gramas, e os melhores continuaram sendo os tratamentos onde foi utilizado 100% da adubação química.

Na Segunda avaliação para peso de plantas, também observou-se a ação do fertilizante químico mesmo na quantidade de 50%.

Muito embora não tenha sido expressivo em termos de ganho de peso das plantas, o uso da água de escoamento de tanque de piscicultura pode ser considerado interessante, uma vez que não contribui com a poluição de aquíferos de superfície.

A análise dos resultados obtidos no experimento, permitiram concluir que:

- a) A água residuária apresenta um teor maior de NPK em relação à água da torneira;
- b) A água do tanque de piscicultura não influenciou no peso das plantas quando estes tratamentos foram combinados com 100% da adubação química recomendada para a cultura, bem como sua metade;
- c) A água residuária de tanque de piscicultura exerce alguma influência nutricional nas plantas, embora bastante inferior quando comparado com a adubação química;
- d) baixo conteúdo nutricional da água normal, proporcionou às plantas os menores pesos;
- e) Quanto mais enriquecido nutricionalmente for o efluente e se ele estiver mineralizado, provavelmente maior será o peso das plantas, e conseqüentemente menor risco oferecerá ao meio ambiente.

#### LITERATURA CITADA

- KUBITZA, F. Qualidade da água na produção de peixes – Parte II. **Revista Panorama da Aqüicultura**. Rio de Janeiro, vol. 8, n.º 46, p. 35-41, março/abril 1998.
- MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1976, v. 1. Cap. 6: O nitrogênio. Cap. 7: O Fósforo. Cap. 8. O Potássio. Cap. 10. O magnésio. Cap. 11. O Enxofre. p. 203-324 e p. 375-410 .
- NUNES, A. J. P. Tratamento de efluentes e recirculação de água na engorda de camarão marinho. **Revista Panorama da Aqüicultura**. Rio de Janeiro, vol. 12, n.º 71, p. 27-39, março/abril 1998.
- VON SPERLIG, M. **Tratamento e destinação de efluentes líquidos da agroindústria**. Brasília: ABEAS; Viçosa: UFV, Departamento de Engenharia Agrícola, 1998. 88 p.
-