

EFEITO DO USO DO EFLUENTE DE REATOR ANAERÓBIO COMPARTIMENTADO NA FERTIRRIGAÇÃO DA CENOURA.

G. J. HUSSAR¹; A. L. PARADELA¹; M. C. BASTOS¹; T. K. B. REIS¹; T. C. JONAS¹; W. SERRA¹; J. P. GOMES¹

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

RESUMO

As referências bibliográficas voltadas para as pesquisas relacionadas ao tratamento de esgotos de origem doméstica e de tratamento de dejetos de animais, são unânimes em afirmar que os sistemas de tratamento anaeróbio são eficientes na remoção da DQO, contudo, são inexpressivas as remoções de nitrogênio e fósforo devido às características do processo anaeróbio. Estes sistemas de tratamento necessitam de um tratamento de polimento a fim de atender aos padrões de lançamento do efluente final. O uso do efluente proveniente dos sistemas anaeróbios na irrigação de hortícolas e outras culturas é uma alternativa interessante, diante da possibilidade do aproveitamento de nutrientes presentes na referida água residuária. O experimento foi realizado em canteiros de cenoura, no Departamento de Olericultura, plantados em espaçamento padrão, sendo utilizados seis (6) tratamentos com quatro (4) repetições, cada parcela apresentou (4) linhas espaçadas 0,20 metros entre si, sendo utilizada a semente na proporção de 2 gramas/m². Os resultados obtidos permitiram concluir que: a) A água residuária apresenta um teor maior de NPK em relação à água da torneira; b) Parcelas que receberam o efluente do reator anaeróbio compartimentado (água residuária), independente da adubação química, foram superiores aos tratamentos que receberam apenas água, também independente da adubação química; c) O baixo conteúdo nutricional da água normal (torneira), proporcionou às raízes do tratamento 4 o menor desempenho; d) Quanto mais enriquecido nutricionalmente for o efluente e se ele estiver mineralizado, provavelmente maior será o seu

aproveitamento pelas plantas; e) A água residuária em questão, foi utilizada em caráter experimental, uma vez que apresenta restrições quanto ao seu uso, pois não sofreu qualquer tipo de desinfecção para o decaimento de microrganismos patogênicos, conforme recomendação da Organização Mundial da Saúde (1989).

Palavras - chave: Cenoura, dejetos de suínos, reator anaeróbio compartimentado.

ABSTRACT

EFFICIENCY OF WASTE WATER ON CARRIOT FERTILIZER IRRIGATION

Some researchs about wastewater treatment have been show efficiency on DQO removal, however Nitrogen and Phosphorus removal are smaller than other nutrients. The use of wastewater as nutrient source can be interesting due high nutrients amount. This trial was carried out on cole plants at Horticulture Department by using wastewater associated or no with fertilizer at different rates comparing with normal water. The results obtained showed that wastewater has high amount of nutrients than normal water. Sprays on leaves by the use of wastewater increase leaf area, but the best results were obtained by plants that received wastewater by sprayng associated with NPK fertilizer in the soil.

Key words: Cole plants, wastewater treatment, treatment anaerobic.

INTRODUÇÃO

A cenoura é uma planta que produz uma raiz comestível e muito apreciada em todo o mundo, consumida pura ou como acompanhamento para os

mais diversos pratos na maioria das cozinhas do mundo. É uma das hortaliças mais plantadas no Brasil. Prefere climas amenos e o seu período de maior produção é de julho a novembro. Existem muitas variedades, algumas desenvolvidas no Brasil, para que a produção possa ocorrer durante todo o ano e na maioria das regiões do País (internet <http://www.ruralnews.com.br>).

Em São Paulo, a cenoura é a quarta hortaliça mais consumida. Levantamentos realizados na Região Metropolitana de São Paulo estimam o consumo domiciliar em 1,8 kg “per capita”/ano. Mais de 82 mil toneladas do produto são vendidas anualmente no Entreposto Terminal de São Paulo da CEAGESP. Em valor, ocupa o terceiro lugar, com faturamento anual superior a R\$ 24 milhões. É produzida por 3,5 mil pessoas que trabalham em mais de 2000 propriedades agrícolas, ocupando uma área de pouco mais de 10,5 mil hectares (MEIRELLES, s/d)

A cenoura (*Daucus carota*), pertence a família *Apiaceae*, mesma família de aipo, coentro e nabo. A cenoura é bastante rica em vitamina A, importante para a prevenção da cegueira noturna. Também possui as vitaminas B1 e B2, além de fibras importantes para o bom funcionamento do intestino (SASAKI, s/d).

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.

As águas residuárias de um modo geral, principalmente as de origem urbana e das atividades pecuárias, apresentam níveis consideráveis de nitrogênio (OLIVEIRA, 1993). O nitrogênio juntamente com o fósforo são nutrientes importantes nos processos fotossintéticos, sendo responsáveis, muitas vezes, pela

proliferação de algas nos ambientes aquáticos (VON SPERLING, 1998). 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_2), escapando para a atmosfera, nitrogênio orgânico (dissolvido em suspensão), amônia (livre – NH_3 e ionizada – NH_4^+), nitrito (NO_2^-) e nitrato (NO_3^-) (MALAVOLTA, 1976; VON SPERLING, 1998).

O nitrogênio é um componente de grande importância em termos de geração e do próprio controle da poluição das águas, devido principalmente aos seguintes aspectos: 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; o nitrogênio, nos processos de conversão da amônia em nitrito e este a nitrato, implica no consumo de oxigênio dissolvido no corpo d’ água receptor; o nitrogênio 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 aos seguintes aspectos: o fósforo é um nutriente essencial para o crescimento dos microorganismos responsáveis pela estabilização da matéria orgânica; é um 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).

Existem vários métodos para o tratamento de águas residuárias, dentre os quais destaca-se o reator anaeróbio compartimentado (RAC). NOUR (1996), operando um RAC no tratando esgoto doméstico, obteve uma redução da DQO_{total} situada entre 26,69% a 75,70%, sendo que as remoções de fósforo total e de nitrogênio total Kjeldahl foram pequenas. HUSSAR (2001) utilizando um RAC no tratamento de águas

residuárias de suinocultura, obteve uma redução na DQO que variou de 67,48% à 91,86%, por outro lado, as remoções de fósforo total e de nitrogênio total Kjeldahl foram baixas. Os estudos realizados indicam que o RAC é eficiente na remoção da DQO, contudo, é pouco eficiente na remoção de nitrogênio e fósforo devido às características do processo anaeróbio.

NOUR (1996) recomenda que o efluente tratado pelo RAC necessita de um processo de polimento para se atingir os padrões adequados de lançamento e não produzir a eutrofização do ambiente lótico em que será lançado. O referido autor destaca que o efluente em questão também apresenta microorganismos patogênicos, que é uma característica dos sistemas anaeróbios.

Segundo BASTOS et al. (2003), as águas residuárias podem conter os mais variados microorganismos patogênicos tais como vírus, bactérias, protozoários e helmintos. Desta forma, sua utilização envolve riscos à saúde. A transmissão de doenças pode ocorrer pelo contato direto com a água residuária ou em decorrência do consumo de alimentos contaminados.

Estes organismos patogênicos apresentam períodos de sobrevivência no solo e nas culturas bastante variados. No caso de helmintos, podem sobreviver por muitos meses no solo e entre 30 e 60 dias nas culturas (LEON S & CAVALLINI, 1999).

HUSSAR (2001), operou dois leitos cultivados com macrófitas aquáticas da espécie *Typha ssp* no tratamento de polimento de efluente de RAC, utilizado no tratamento de águas residuárias de suinocultura. No referido experimento, o autor constatou que as altas concentrações de fósforo total e nitrogênio total inviabilizaram o uso dos leitos cultivados.

Outra forma de minimizar o impacto causado pelo fósforo e pelo nitrogênio dos efluentes de sistemas de tratamento compostos apenas por reatores anaeróbios compartimentados, é o seu uso na irrigação de culturas e de áreas de pastagens.

As preocupações com a saúde pública e com o ambiente requerem a multiplicação dos sistemas básicos

de esgotamento sanitário e do seu tratamento, reconhecendo desta forma a aplicação da irrigação como uma forma econômica e muito produtiva de destinação final de esgotos (CHERNICHARO, 2001).

Segundo FOLEGATTI (1999), em geral, os esgotos sanitários apresentam teores de macro e micronutrientes satisfatórios, para a demanda da maioria das culturas. Porém a presença de sais e sólidos dissolvidos fixos deve ser vista com atenção, já que tais características podem gerar um efluente salino, impróprio para a irrigação.

A aplicação dos nutrientes contidos nos efluente tratados pode reduzir, ou mesmo eliminar, a necessidade de fertilizantes comerciais. Além disso, a matéria orgânica contida nos esgotos aumenta a capacidade do solo em reter água (CHERNICHARO, 2001).

A aplicação de águas residuárias para o uso agrícola, deve seguir as diretrizes sanitárias propostas em 1989 pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em conjunto com outras instituições internacionais. No mesmo documento é focado o uso de lagoas de estabilização com tempos de detenção hidráulico de 8 a 10 dias, como sendo o tratamento mais viável para a eliminação de patógenos (CHERNICHARO, 2001).

COTA et al. (1997) investigaram um sistema de aplicação de esgotos no solo por escoamento superficial, aplicado ao pós tratamento de efluentes de reatores anaeróbios. Apesar das condições operacionais adversas durante o período da pesquisa, o sistema de pós-tratamento foi capaz de produzir um efluente de características bastante razoáveis, com concentrações médias de SST, DQO, DBO, *E. coli* e ovos de helmintos iguais a 57 mgSST/L, 119 mgDQO/L, 62 mgDBO/L, 3 x 10⁷ NMP/100 mL e 0,2 ovo/L, respectivamente. Com relação à concentração final de nutrientes, pode-se considerar que o sistema alcançou níveis de eficiência satisfatórios, entretanto não conseguiu em nenhum momento atingir o padrão de lançamento para amônia, igual a 5mg/L.

A cenoura por ser uma hortícula muito apreciada, de ciclo relativamente rápido e bastante difundida, foi eleita para ser submetida à experimentação a fim de se constatar a viabilidade da substituição da adubação convencional.

O objetivo do experimento foi avaliar o uso eficiente da água residuária do reator anaeróbio compartimentado na irrigação da cenoura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre os meses de março à julho de 2003, por um período de 120 dias,

sendo realizado no Setor 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 (4) repetições, cada parcela apresentou (4) linhas espaçadas 0,20 metros entre si, sendo utilizada a semente na proporção de 2 gramas/m². O trabalho foi realizado em blocos casualizados, conforme a disposição apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos utilizados no ensaio.

Tratamentos	Parcelas	Área	Irrigação	Adubação química (4-14-8) e bórax	Adubação orgânica
1	1, 2, 3, 4	1 m ²	Efluente	0	0
2	5, 6, 7, 8	1 m ²	Efluente	75 g/m ² e 0,5 g/m ²	2 kg/m ²
3	9, 10, 11, 12	1 m ²	Efluente	150 g/m ² e 1,0 g/m ²	4 kg/m ²
4	13, 14, 15, 16	1 m ²	Água	0	0
5	17, 18, 19, 20	1 m ²	Água	75 g/m ² e 0,5 g/m ²	2 kg/m ²
6	21, 22, 23, 24	1 m ²	Água	150 g/m ² e 1,0 g/m ²	4 kg/m ²

Antes do plantio das sementes, foram coletadas amostras de solo (20 cm e 40 cm), a fim de ser determinada a situação atual do solo no que se refere à presença de nutrientes.

A irrigação utilizando-se a água residuária foi feita através de irrigadores manuais, na quantidade de 2,5 L/tratamento no período compreendido entre os dias 09/04/03 à 14/05/03, após o que, aumentou-se a quantidade para 5 L/tratamento até o final do experimento. A irrigação foi dividida em duas etapas, uma realizada na parte da manhã e outra no período da tarde. A irrigação com a água residuária foi realizada três vezes por semana, mais especificamente no período da manhã, as demais irrigações foram efetuadas com água encanada disponível na horta.

No trabalho em questão, foi utilizado na irrigação o efluente proveniente do reator RAC, o qual realizou o tratamento inicial da água de limpeza das baias da suinocultura. O efluente em questão, apresentava em sua composição dentre outros elementos o nitrogênio e o fósforo, sendo que semanalmente foi avaliada a sua qualidade para se quantificar estes nutrientes.

As sementes foram plantadas na data de 03/04/03, sendo que a germinação iniciou-se na data de 09/04/03. Durante a condução da cultura foram realizados tratamentos culturais tais como mondas para o controle de ervas daninhas. Na data de 07/05/03, foi realizado um desbaste para remover o excedente de plantas. Na data de 12/05/03 foi realizada uma adubação de cobertura, sendo que as parcelas 1, 2, 3, 4, 13, 14, 15 e 16 não

receberão qualquer tipo de elemento nutricional. Por sua vez as parcelas 9, 10, 11, 12, 21, 22, 23 e 24 receberão a dosagem de 40 gramas por metro linear do fertilizante 25-25-20. As demais parcelas, ou seja, 5, 6, 7, 17, 18, 19 e 20 receberam a metade da recomendação anterior (20 gramas).

Na data de 02/07/2003, as raízes foram colhidas, sendo separadas por classes. A classe 1 agrupou raízes que se encontravam com comprimento maior ou igual a 10 centímetros e menor que 14 centímetros. As raízes de cenouras com comprimento superior ou igual a 14 centímetros e inferiores à 18

centímetros, foram selecionadas na classe 2. Na classe 3 foram incluídas as raízes com comprimento maior ou igual a 18 centímetros e inferior à 22 centímetros. As raízes com comprimento inferior à 10 centímetros, danificadas durante a colheita e defeituosas, foram descartadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização da água residuária e da água disponível na horta, encontram-se expressos nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2. Caracterização do efluente do RAC.

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
49	6,85	6,35	235	31,05	212,5	81,7	1,75	14,5	6,75	15,25

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
0,20	0,20	0,13	90,41	12,66	19,77	2,12	1,75	10,28	0,39	8,25

Os resultados do presente trabalho estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Produção de raízes de cenouras (gramas por tratamento), separadas por classes em função dos tratamentos, Espírito Santo do Pinhal – SP, 2003.

Tratamentos	Classe 1		Classe 2		Classe 3		Total	
1 Efluente 0%	1551,0	X	1324,3	XX	241,3	X	3116,5	X
2 Efluente 50%	1625,8	X	918,8	XX	118,0	X	2633,0	X
3 Efluente 100%	1525,3	X	1385,3	X	394,0	X	3206,0	X
4 Água 0%	1565,3	X	869,8	XX			2512,5	X
5 Água 50%	1527,0	X	807,8	XX	271,3	X	2606,0	X
6 Água 100%	1469,0	X	714,8	X	454,3	X	2524,5	X
	CV = 21,03%		CV = 35,79%		CV = 68,38%		CV = 21,30%	

Os resultados das avaliações para o peso das raízes, mostram que os tratamentos foram estatisticamente

iguais entre si para as classes 1 e 3 bem como para o peso das três classes avaliadas em um todo, ou seja, a

aplicação da água residuária, bem como o uso de adubação, não afetaram estatisticamente o peso das raízes, porém, em relação ao total (classes 1, 2 e 3) maiores pesos foram obtidos em parcelas que receberam o efluente.

Por outro lado, a mesma tabela mostra que na classe 2, o uso de efluente com adubação completa foi estatisticamente superior ao tratamento em que foi utilizado água e 100% da adubação. Com relação aos demais tratamentos, verifica-se que foram estatisticamente iguais entre si. A mesma tabela ilustra que os tratamentos que receberam o efluente foram superiores, embora numericamente, aos tratamentos que receberam apenas água.

A análise da tabela em questão, mostra que na totalidade dos pesos (somatórias das classes), em praticamente todas as avaliações o pior desempenho, embora numericamente, foi atribuído ao tratamento 4, apenas irrigado com água da torneira e sem qualquer tipo de adubação. Por outro lado, o melhor desempenho, embora numericamente, foi atribuído ao tratamento 3, ou seja, o que era irrigado com efluente de RAC com 100% da adubação. Esses resultados já eram esperados, pois de acordo com FOLEGATTI (1999) e (CHERNICHARO, 2001), as águas residuárias apresentam teores de macro e micronutrientes satisfatórios para a demanda da maioria das culturas, podendo eliminar, a necessidade de fertilizantes comerciais.

COTA et al. (1997) investigaram um sistema de aplicação de esgotos no solo por escoamento superficial, aplicado ao pós tratamento de efluentes de reatores anaeróbios. Nesta pesquisa foi efetuada uma avaliação nutritiva da cobertura vegetal (o híbrido Tifton 85) visando a sua utilização na alimentação animal. De um modo geral, os resultados de proteína bruta, cálcio e fósforo apresentaram-se superiores aos obtidos em outros estudos que avaliaram o Tifton 85 e outros gêneros de *Cynodon*.

TEIXEIRA et al. (2001), em cultivo hidropônico, utilizou efluente de suinocultura, o qual mostrou ser bastante interessante, embora as produções assim

obtidas tenham sido menores que das plantas alimentadas com solução química. Os resultados obtidos na pesquisa em questão, mostram que a solução nutritiva padrão para alface (convencional química), mostrou-se mais eficiente na produção. Entretanto o cultivo com efluente de suinocultura, mostrou potencial de uso, proporcionando produção bastante expressiva, nas condições do ensaio. As plantas alimentadas com efluente na proporção de 10% do volume do tanque, foram mais produtivas em relação as que receberam o mesmo material a 5% do volume do reservatório, o que sugere outros estudos de doses com o material da mesma origem. As pulverizações com biofertilizante, provocaram aumentos expressivos de produtividade, em qualquer adubação considerada; o que sugere a eficiência de tal prática. Pode-se concluir que o efluente de granja de suinocultura, nas doses e condições do ensaio, mostrou-se bastante interessante, embora com as produções assim obtidas tenham sido menores que das plantas alimentadas com solução química. Já as pulverizações, com o biofertilizante incluído no ensaio, mostram-se eficientes em qualquer solução nutritiva considerada (mineral ou efluente de granja de suinocultura). Apesar de ser utilizado em canteiros e não em hidroponia, o uso de efluente do RAC, apresentou bons resultados, tanto quando combinado com a adubação convencional, quando utilizado sozinho.

AGUIAR & SILVA (2003), avaliou o a produção e o desempenho de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) irrigado com efluente unificado do sistema de anaeróbio proveniente da ETE da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), relatando que a produção de massa verde e massa seca em toneladas por hectare, altura das plantas e número de perfilhas por m² sofreram um incremento na produtividade, além de contribuir para a melhoria ou proteção dos corpos d'água superficiais e/ou subterrâneos em especial ao redor das cidades do semi-árido dotados de estruturas de saneamento básico. O incremento na produção já havia sido observado por

FOLEGATTI (1999) e (CHERNICHARO, 2001), sendo também evidenciado no presente ensaio.

A análise do presente trabalho, comparada com os dados apresentados pelos autores anteriormente citados, mostram a importância do aproveitamento de águas residuárias na irrigação de culturas diversas, no que se refere ao aproveitamento dos nutrientes nela contidos, bem como pelo aspecto ambiental, evitando que tais efluentes atingiam o corpo receptor d'água sem o tratamento terciário.

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) Parcelas que receberam o efluente do reator anaeróbio compartimentado (água residuária), independente da adubação química, foram superiores aos tratamentos que receberam apenas água, também independente da adubação química; c) O baixo conteúdo nutricional da água normal (torneira), proporcionou às raízes do tratamento 4 o menor desempenho; d) Quanto mais enriquecido nutricionalmente for o efluente e se ele estiver mineralizado, provavelmente maior será o seu aproveitamento pelas plantas; e) A água residuária em questão, foi utilizada em caráter experimental, uma vez que apresenta restrições quanto ao seu uso, pois não sofreu qualquer tipo de desinfecção para o decaimento de microrganismos patogênicos, conforme recomendação da Organização Mundial da Saúde (1989).

LITERATURA CITADA

- AGUIAR, E. M. de; SILVA, D. A. da **Aspectos produtivos e morfológicos do capim elefante (*Pennisetum purpurem*, Schum.) cv. roxo de Botucatu submetidos a esgoto sanitário semi-tratado**. Disponível em: www.iica.or.uy/p2-17-pon7.htm. Acesso em 07/05/2003;
- BASTOS, R. K. X. et al. **Utilização de esgotos tratados em fertirrigação, hidroponia e piscicultura**. Rio de Janeiro, RJ. ABES: Projeto PROSAB; 2003, 253 p.
- CHERNICHARO, C. A. DE L. **Pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbios**. 2 ed.; Belo Horizonte, MG: UFMG: Projeto PROSAB; 2001, 544 p.
- COTA, R. da S. et al. Pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbios em um sistema de aplicação superficial de esgotos no solo com sistema operado em regime hidráulico transiente. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 27, 1997, Porto Alegre. **Anais...**Porto Alegre: ABES, 1997. Disponível em www.ciplina.org.pe/sanitária/xxvii_com/tema01/i-115.pdf. Acesso em 07/05/2003.
- FOLEGATTI, M. V. **Fertirrigação: citrus, flores e hortaliças**. Agropecuária. 458p. Guaíba, 1999.
- HUSSAR, G. J. **Avaliação do desempenho de leitões cultivados no tratamento de águas residuárias de suinocultura**, Campinas: FEAGRI, UNICAMP, 1998, Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Agrícola – Universidade Estadual de Campinas, 2001, 118 p.
- LEON S, G; CAVALLINI, J. M. **Tratamento e uso de águas residuárias**. Campina Grande – PB., UFPB, 1999, 110p.
- 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 .
- MEIRELLES, J. C. S. **Cenoura: No caminho da modernização**. In: Programa Brasileiro para a melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortigranjeiros, **Folder**, s/d.
- NOUR, E. A. A. **Tratamento de esgoto sanitário empregando-se reator anaeróbio compartimentado**. São Carlos: EESC, USP, 1996. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, USP, 1996, 148p.
- OLIVEIRA, P. A. V., **Manual de manejo e utilização de dejetos de suínos**, Concórdia, Embrapa, 1993, 179p.
- SASAKI, E. T. **Cenoura: Coma faz bem para os olhos**. In: Programa Brasileiro para a melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortigranjeiros, **Folder**, s/d.
- TEIXEIRA, N. T.; VITAL, W. M.; RODRIGUES, W. R.; ALMEIDA, F.; ANDRADE, C. A. **Produção de alface cultivada com efluente de granja de suinocultura e adubação orgânica foliar**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 2001, Londrina. **Anais...**julho/2001.
- VON SPERLIG, M. **Tratamento e destinação de efluentes líquidos da agroindústria**. [Http://www.ruralnews.com.br](http://www.ruralnews.com.br), visitado em 29/10/2003, A Cenoura e seu cultivo.