



# Qualidade sanitária e produção de alface irrigada com esgoto doméstico tratado<sup>1</sup>

Suzana M. S. Lima<sup>2</sup>; Israel N. Henrique<sup>2</sup>; Beatriz S. O. de Ceballos<sup>3</sup>,  
José T. de Sousa<sup>4</sup> & Hélivia W. C. de Araújo<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor, apresentado ao ProdeMA UEPB/UFPB

<sup>2</sup> PRODEMA-UEPB/UFPB. E-mail: limasuzana@uol.com.br; israelnunes@yahoo.com.br

<sup>3</sup> AESA/UFCG e PRODEMA - UEPB/UFPB

<sup>4</sup> CCT/UEPB e PRODEMA - UEPB/UFPB

<sup>5</sup> UEPB, CCT

Protocolo 26

**Resumo:** A utilização de águas residuárias tratadas na agricultura fornece, ao solo e aos vegetais, água, nutrientes e matéria orgânica, que conservam o solo e agem como fertilizantes orgânicos, podendo ocasionar, entretanto, contaminações no produto final. Na presente pesquisa estudou-se, em dois experimentos, a irrigação de alface (*Lactuca sativa* L.) com água de poço, em solo sem adubação (T1) e com adubação mineral (T2), em comparação com a produtividade e a qualidade sanitária das alfaces irrigadas com água de poço e solo com adubação orgânica (T3), com fertirrigação realizada com efluentes de esgotos domésticos tratados em lagoas de polimento (T4) e efluente decantado (T5). Os resultados mostraram maiores produtividades nos tratamentos com águas de reúso, sendo maior nas alfaces irrigadas com o tratamento T5. O T4 apresentou concentrações médias de coliformes termotolerantes dentro das recomendações da OMS para irrigação irrestrita: (1.000 UFC 100 mL<sup>-1</sup>, < 1 ovo de helminto L<sup>-1</sup>), embora tenha apresentado os maiores valores de pH de todos os efluentes (8,7 e 9,0). O T5 foi o único tratamento com efluente que não alcançou as condições microbiológicas nem parasitológicas para irrigação irrestrita.

**Palavras-chave:** reúso, irrigação, águas residuárias

## Sanitary quality and production of lettuce production irrigated with treated domestic sewage

**Abstract:** The use of treated wastewater in the agriculture provides water to soil and the vegetables, nutrients and organic material, which preserve the land and act as organic fertilizers; however, they might cause contamination of the final product. In the current research we studied the lettuce irrigated (*Lactuca sativa* L) with water from a well in land without fertilization (T1) and with mineral fertilization (T2) and compared the productivity and the sanitary quality of the lettuce irrigated with water from well and with organic manuring (T3), with fertirrigation made with effluents of treated domestic wastewater in polishing lakes (T4) and decanted influent (T5). The results showed better productivity during the two experiments in the treatment with reused water, being better in the lettuce irrigated with the T5 treatment. The T4 presented medium concentrations of thermal tolerant coliforms within the recommendation of the OMS for unrestricted irrigation: (< 1.000 UFC 100 mL), (< helminthes egg L<sup>-1</sup>), although it presented higher pH values of all influents (8.7 and 9.0); The T5 was the only treatment with effluent which did not reach either microbiological or parasitological conditions for the unrestricted irrigation.

**Key words:** Reuse; irrigation; wastewater

## INTRODUÇÃO

Na região semi-árida do nordeste do Brasil, o reúso pode ser uma fonte alternativa de água, matéria orgânica e nutrientes, com possibilidades de assegurar e incrementar a produção

agrícola durante as estiagens prolongadas, em especial ao nível da agricultura familiar, contribuindo para a fixação do homem no campo.

No Brasil, o uso da fertirrigação é relativamente recente e data dos anos 70 e 80, iniciando-se com a aplicação de produtos

orgânicos (vinhaça) em cana-de-açúcar, principalmente no Estado de São Paulo. As áreas fertirrigadas têm crescido, em especial nas regiões produtoras de frutas e hortaliças (Marques, et al., 2003). A UFCG (Universidade Federal de Campina Grande), na Paraíba, através do PROSAB (Programa de Pesquisa em Saneamento Básico), vem desenvolvendo vários trabalhos de pesquisa em fertirrigação de diversas culturas (algodão, girassol, mamona e pimentão), com efluentes de diferentes sistemas de tratamento de esgotos sanitários, cujos resultados são bastante satisfatórios (Marques, et. al., 2003).

Com este trabalho, objetivou-se investigar a eficiência de um sistema de tratamento de esgotos domésticos, instalado no sítio Pau D' Arco, no município de Lagoa Seca, PB, e os resultados do uso dos efluentes de cada uma das etapas desse tratamento, na irrigação da alface (*Lactuca sativa*) cultivada em regime de agricultura familiar. Os objetivos específicos foram analisar a qualidade sanitária dos efluentes produzidos e utilizados na irrigação de alface, avaliar a produtividade da cultura e o nível de contaminação das plantas e dos solos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O Experimento foi conduzido em um terreno de 1200 m<sup>2</sup>, na localidade Sítio Pau D' Arco, correspondendo às coordenadas geográficas 07° 09' 06" de latitude sul e 35° 50' 59" de longitude oeste, no município de Lagoa Seca-PB. Os trabalhos de campo foram realizados em dois períodos: de 23/02/2002 a 08/05/2002 (1º Experimento) e de 26/10/2002 a 11/12/2002 (2º Experimento). O tratamento do esgoto foi realizado com um sistema de baixo custo, montado no próprio sítio e contou de tratamento preliminar (caixa de areia, tanque de equalização de 1840 L que recebia, continuamente, os esgotos in natura enquanto o excesso era lançado por um extravasor), seguido de um decantador, um reator UASB e, em seguida, por duas lagoas de polimento. A cada três dias eram bombeados cerca de 800 L de esgoto para o decantador, dos quais eram retirados 42 L de esgoto decantado para a irrigação das parcelas e 230 L por dia para alimentar o reator UASB, com capacidade de 80 L. Na Figura 1 pode-se verificar um esquema do sistema de tratamento dos esgotos e na Tabela 1 as suas características operacionais.

O experimento obedeceu a um delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições. Cada bloco

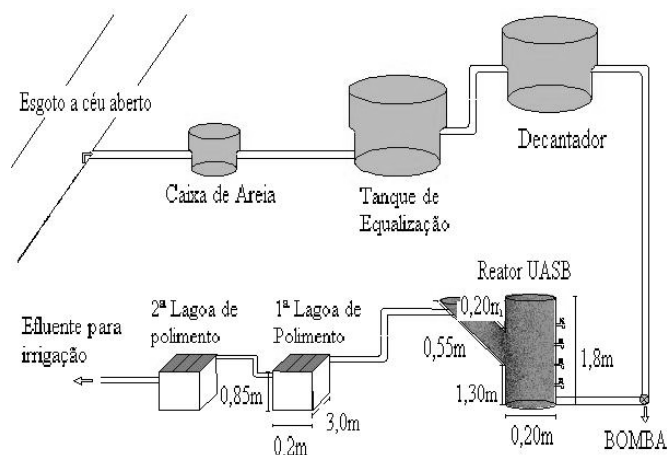


Figura 1. Esquema do sistema de tratamento dos esgotos

Tabela 1. Características físicas e operacionais do sistema experimental

Unidade	Dimensões		TDH (dia)	Vazão (m <sup>3</sup> dia <sup>-1</sup> )
	Profundidade(m)	Volume (m <sup>3</sup> )		
Decantador	1,20	0,810	3,00	0,270
UASB	1,80	0,080	0,347	0,230
LP1	0,60	0,920	8,00	0,115
LP2	0,60	0,920	8,00	0,115

UASB: Reator de manta de lodo; LP<sub>1</sub>: Lagoa de polimento 1; LP<sub>2</sub>: Lagoa de polimento 2

era composto de quatro canteiros (1,0 x 1,5 m), sendo cultivadas alfaces, em cada parcela, obedecendo ao espaçamento de 15 cm entre plantas e 25 cm entre fileiras, perfazendo 24 plantas parcela<sup>-1</sup>. Os cinco tratamentos constaram de: T1 - irrigação com água de poço artesiano e solo sem adubação; T2 - irrigação com água de poço artesiano e solo com adubação mineral; T3 - irrigação com água de poço artesiano e solo com adubação orgânica; T4 - irrigação com efluente de lagoa de polimento e solo sem adubação e T5 - irrigação com efluente do decantador e solo sem adubação. A adubação mineral do tratamento 2 seguiu as recomendações de Malavolta (1965) para cultura da alface. A adubação do tratamento 3 foi vermicomposto usando a dose correspondente a 50 t ha<sup>-1</sup>. As parcelas experimentais foram irrigadas, individualmente, com as águas de reúso e de poço, com auxílio de um irrigador manual, aplicando-se diariamente 7,0 L m<sup>-2</sup>.

Os exames microbiológicos e as análises físico-químicas seguiram recomendações do APHA (1998). Os exames parasitológicos das águas de irrigação da cultura e do solo obedeceram aos métodos de Bailenger (WHO, 1989) modificado, e Meyer & Kaneshiro (1978) modificado, respectivamente. Em relação aos procedimentos estatísticos, foi utilizada a Estatística Descritiva.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se, na Tabela 2, que a remoção de DQO, com relação ao efluente decantado, foi de 55%, apresentando uma remoção considerável, chegando a produzir um efluente final com 252 mg O<sub>2</sub> L<sup>-1</sup>, DQO algal. A remoção de nutrientes nos sistemas de tratamento decantador-UASB não ocorreu de forma satisfatória, devido a um pequeno aumento na concentração de ortofosfato; no entanto, a remoção de nitrogênio na lagoa de polimento era prevista, sempre que era consumido o CO<sub>2</sub> pela atividade fotossintética, reduzindo a acidez e o pH da lagoa aumentava, favorecendo a formação de amônia na sua forma volátil. O pH médio apresentou-se em torno de 8,3, condição em que não há predominância de nitrogênio na forma volátil (NH<sub>3</sub>), nem ocorre a formação de precipitados insolúveis de fosfatos, sendo o principal mecanismo de remoção de fósforo; deposita-se em conjunto com o lodo e é assimilado pelas algas.

A predominância nos efluentes de nitrogênio e fósforo na forma amoniacal e de ortofosfato, respectivamente, em relação às formas orgânicas, proporciona às plantas fertirrigadas maior facilidade de absorção desses nutrientes, visto que o nitrogênio e o fósforo presentes nas estruturas dos compostos orgânicos, necessitam de posteriores processos biológicos para serem disponibilizadas para as plantas.

Tabela 2. Valores médios e percentuais de remoção dos parâmetros físico-químicos do esgoto bruto e das águas de irrigação

Parâmetros	EB	DEC	% R EB-DEC	UASB	% R DEC - UASB	LAGOA P1 - P2	% R LAGOA - UASB	% R TOTAL
pH	7,31	7,34	-	7,42	-	8,3	-	-
DQO (mg L <sup>-1</sup> )	372	168	54,83	149	11,18	252	-68,80	32,29
Nitrogênio Total Kjeldahl (mg NTK L <sup>-1</sup> )	50,75	37,78	25,56	32,35	14,37	7,74	76,07	84,75
Nitrogênio Amoniacal (mg N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> L <sup>-1</sup> )	38,54	33,20	13,86	24,00	27,71	4,62	80,75	88,01
Fósforo Total (mgP L)	5,92	5,09	14,02	3,73	26,72	2,25	39,68	61,99
Ortofosfato solúvel (mgP-PO <sub>4</sub> L)	2,90	2,55	12,07	2,73	-7,06	1,80	34,07	37,93
Potássio (mg K L <sup>-1</sup> )	45,39	39,65	12,65	42,98	-8,40	46,92	-9,17	-3,37
Alcalinidade Total (mg CaCO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup> )	494,49	400,40	19,03	486,49	-21,5	313,18	35,62	36,67
AGV.(mg HAC L <sup>-1</sup> )	131,83	60,88	53,82	57,46	5,62	26,08	54,61	80,22
Cond. Elétrica (dS m <sup>-1</sup> )	1,90	1,55	18,42	1,64	-5,81	1,45	11,59	23,68
Sólidos Totais (mg L <sup>-1</sup> )	1341,5	991,73	26,08	880,73	11,19	949,58	-7,82	29,22
Sólidos Suspensos Totais (mg L <sup>-1</sup> )	133,91	63,73	52,41	48,36	24,12	100,64	-108,11	24,85

EB: Esgoto Bruto; DEC.: Decantador; % R: Percentual de remoção; UASB: Reator; P1: Lagoa de polimento 1; P2:Lagoa de polimento 2

Tabela 3. Concentrações de termotolerantes (Cter) nas águas de irrigação, alface e solo pós-colheita e de *Escherichia coli* (EC) na alface, solo antes do plantio e pós-colheita

Tratamentos	Águas de Irrigação Cter	Alfases		Solo antes do plantio	Solo pós-colheita		
		Cter	EC	EC	Cter	EC	
	UFC (100 mL) <sup>-1</sup>			NMP (100 g) <sup>-1</sup>			
T1	Media	7,52E+01	4,26E+03	5,60E+02	2,20E+00	4,23E+04	1,98E+03
	Desvio Padrão	4,45E+06	1,63E+04	1,99E+02	0,00E+00	7,27E+04	1,07E+03
T2	Media	7,52E+01	2,74E+03	2,70E+03	2,20E+01	4,23E+04	1,80E+02
	Desvio Padrão	4,45E+06	6,98E+04	1,50E+03	1,40E+02	4,92E+05	1,00E+02
T3	Media	7,52E+01	2,93E+05	4,50E+03	2,20E+00	1,92E+05	4,50E+04
	Desvio Padrão	4,45E+06	4,25E+06	2,50E+03	0,00E+00	1,17E+05	2,50E+04
T4	Media	4,72E+01	7,34E+02	3,60E+02	2,20E+00	3,68E+03	4,22E+02
	Desvio Padrão	5,71E+02	1,50E+05	3,78E+02	0,00E+00	3,72E+04	6,12E+02
T5	Media	4,37E+05	1,16E+06	9,36E+04	3,78E+01	9,27E+05	2,74E+03
	Desvio Padrão	5,35E+06	2,08E+06	2,45E+06	5,64E+02	1,16E+06	3,08E+03

Obs: UFC: Unidade Formadora de Colônia; NMP: Número Mais Provável; Cter: coliformes termotolerantes; EC: *Escherichia coli*

Na Tabela 3 são apresentadas as concentrações de coliformes termotolerantes e *Escherichia coli* nas águas de irrigação, na alface e nos solos pós-colheita. A água de poço artesiano utilizada para a irrigação das parcelas nos tratamentos T1, T2 e T3, apresentou concentração de coliformes termotolerantes, em torno de 200 UFC 100ml<sup>-1</sup>, verificando-se valor similar no T4, confirmando a eficiência das lagoas de polimento e, portanto, podendo ser utilizada para irrigação irrestrita (WHO, 1989). Apenas T5, que se constitui de esgoto decantado, apresentou concentração de coliformes superior ao valor recomendado. Águas com alta contaminação fecal são frequentemente usadas na irrigação de alfases e de outras hortaliças a serem consumidas cruas, embora a legislação não o permita (Mattos, 2003; Barros, 1997). Os valores determinados por esses autores são superiores aos encontrados nesta pesquisa.

Tem-se, na Tabela 3, os valores médios de coliformes termotolerantes nas águas de irrigação, nas alfases e nos solos, antes e após o plantio. Nessas águas se observa que as menores concentrações ocorreram em T1 a T4 (7,52 x 10<sup>1</sup> a 4,72

x 10<sup>1</sup> UFC 100mL<sup>-1</sup> e o maior em T5 (4,37 x 10<sup>5</sup> UFC 100mL<sup>-1</sup>); já nas alfases colhidas, a variação foi de 7,34 x 10<sup>2</sup> (T4) a 1,16 x 10<sup>6</sup> NMP 100g<sup>-1</sup>(T5).

As alfases mais contaminadas ocorreram com T3 e T5 relacionadas com a elevada carga fecal no solo contribuindo para a contaminação da alface, que apresentou valores de coliformes termotolerantes mais elevados que na água de irrigação, com os 4 primeiros tratamentos. As alfases produzidas com T1, T2 e T4 apresentaram valores inferiores de coliformes termotolerantes aos estabelecidos pela Resolução ANVISA nº 12, de 02 de janeiro de 2001, que determina o máximo de 100 coliformes por grama de hortaliça fresca e consumida crua. As concentrações de *Escherichia coli* nas alfases variaram de 3,60 x 10<sup>2</sup> NMP (100 g<sup>-1</sup>) (T4) a 9,36 x 10<sup>4</sup> NMP (100 g<sup>-1</sup>) (T5). As alfases que apresentaram menor contaminação foram aquelas submetidas a T1 e T4. Os valores encontrados de coliformes termotolerantes são menores ou iguais aos encontrados por outros autores: Barros (1997) constataram, em alfases cultivadas no período de seca em hortas dos municípios de Sapé e Lagoa Seca, PB, concentrações entre 1,0 x 10<sup>5</sup> e 1,6 x 10<sup>6</sup>

NMP g<sup>-1</sup>. Bastos & Mara (1995) irrigando alfaces com efluentes dentro dos padrões da WHO (1989), constatou concentrações de *E. coli* em torno de 10<sup>3</sup> organismos 100g<sup>-1</sup>. No solo, os valores de coliformes termotolerantes após colheita variaram de 3,68 x 10<sup>3</sup> a 9,27 x 10<sup>5</sup> NMP (100 g)<sup>-1</sup>, correspondendo o menor ao T4 e o máximo ao T5 (Tabela 3). Segundo Shuval et. al., (1986), a sobrevivência dos coliformes no solo é prolongada pela recepção de efluentes de esgotos ou de excretas humanas, que os protegem da desidratação, da ação da luz solar e fornece matéria orgânica e nutrientes em geral. Assim, as menores concentrações de coliformes termotolerantes em T1, T2, e T4 podem ser associadas à melhor qualidade bacteriológica da água de irrigação, ocorrendo o inverso com T5. Com este último tratamento, embora os solos e os vegetais tenham recebido maiores quantidades de matéria orgânica, a contaminação elevada limita a venda da hortaliça e coloca em risco a saúde do consumidor e do trabalhador rural.

Nota-se que mesmo antes do plantio o solo apresentou baixas concentrações de *E. coli*, com valores máximos de 3,78 x 10<sup>1</sup> NMP (100 g)<sup>-1</sup>; já as concentrações de *E. coli* no solo pós colheita aumentaram, consideravelmente, em todos os solos submetidos aos diversos tratamentos, com concentrações entre 1,80 x 10<sup>2</sup> a 4,50 x 10<sup>4</sup> NMP (100 g)<sup>-1</sup>, sendo o maior aumento em T3, onde o solo é cultivado com adubo orgânico (vermicomposto); o adubo orgânico, além de ser uma fonte de contaminação fecal, promove melhoramento das características do solo, que são determinantes para maior tempo de sobrevivência desses organismos. Comparando-se os resultados de contaminação das alfaces provenientes desta pesquisa, com as produzidas por outros agricultores familiares da região de Lagoa Seca e aquelas vendidas na feira Central de Campina Grande (Tabela 4), observa-se que são bem superiores. Esta alta contaminação pode ser decorrente do uso de água contaminada para o cultivo, uma prática comum na região, e do transporte e manuseio inadequado nas feiras livres. As concentrações médias de ovos de helmintos no esgoto bruto, no esgoto efluente decantado, no efluente do reator UASB e nos dois efluentes das lagoas de polimento, variaram de 43,9 ovos L<sup>-1</sup> no esgoto bruto, a 0,0 ovos/L nos efluentes das lagoas de polimento e na água de poço (Tabela 5).

O esgoto bruto de Campina Grande tem uma média de 497 ovos de helmintos L<sup>-1</sup>, valores superiores aos encontrados no esgoto bruto de Lagoa Seca. A explicação para a menor concentração, neste último município se deve à construção de um “barramento” improvisado pelos agricultores para a

Tabela 4. Concentrações de coliformes termotolerantes e de *Escherichia coli* nas alfaces provenientes da Feira Central de Campina Grande e dos produtores familiares da região de Lagoa Seca

Alfaces		Coliformes termotolerantes	E.coli
		NMP (100 g) <sup>-1</sup>	
Feira Central	Media	3,98E+06	1,78E+04
	Desvio Padrão	8,50E+05	2,2E+04
Produtor	Media	1,05E+05	1,04E+03
	Desvio Padrão	4,29E+05	4,37E+03

Tabela 5. Concentração de ovos de helmintos nas águas de irrigação

Concentração de ovos de helmintos	Esgoto bruto	Decantador	Lagoa de polimento	Água de poço
Média	43,9	5,33	nd	nd
Desv.Padrão	64,64	15,73	nd	nd

nd: não detectado

utilização do esgoto na irrigação de hortaliças e que está localizada à montante da propriedade onde se realizou o experimento e se detectou a presença de 230 ovos de helmintos L<sup>-1</sup>. No efluente do UASB notou-se predominância de ovos de *Ascaris* sp, seguida de ovos de *Fasciola hepática*, que é uma zoonose de ovinos caprinos, bovinos e outros mamíferos.

### Produtividade da alface

Conforme a Tabela 6, nos dois experimentos as maiores produtividades em massa seca foram provenientes de T5 e submetidas à fertirrigação com esgoto decantado. Segundo Leon & Cavallini (1999), as culturas fertirrigadas com esgotos tratados têm maior produtividade que com fertilizante químico aplicado no solo, devido à grande quantidade de nutrientes e à elevada concentração de matéria orgânica que retém umidade solo umidade e ajudam a fixar nutrientes necessários à nutrição das plantas.

Tabela 6. Produtividade da alface, em massa seca, nos 1º e 2º experimentos

	Produtividade (t ha <sup>-1</sup> )				
	T1	T2	T3	T4	T5
1º Experimento	0,71	0,94	0,84	0,92	1,30
2º Experimento	0,61	0,67	0,67	0,69	0,73

Considerando-se as adubações realizadas e as características dos efluentes, nota-se que a menor produtividade correspondeu, em ambos os experimentos, a T1 (0,71 t ha<sup>-1</sup>), constando de irrigação com água de poço e solo não adubado. Apesar de ser alcalino o efluente da lagoa de polimento, com pH em torno de 9,0 unidades, não houve interferência no pH do solo; conforme a análise realizada, após o segundo experimento, o solo do T4 apresentou um pH de 7,64 e, sendo assim, o efluente da lagoa de polimento forneceu o aporte de nutrientes necessários ao desenvolvimento da alface, visto que não foi adicionado ao solo nenhum adubo.

## CONCLUSÕES

1. Sistema de tratamento de esgotos domésticos constituído de reator UASB seguido de lagoas de polimento e decantação funcionou, adequadamente, produzindo efluentes com qualidade sanitária dentro do esperado, podendo assim ser instalado em pequenas propriedades rurais que queiram praticar o reúso planejado de águas residuárias;

2. A água do poço artesiano e o efluente da lagoa de polimento foram de qualidade sanitária (coliformes

termotolerantes e ovos de *Ascaris lumbricoides*) adequada para a irrigação da alface;

3. O efluente da lagoa de polimento (T4), embora tenha apresentado os maiores valores de pH, mostrou-se adequado para a cultura da alface, com produtividade superior à dos tratamentos T1, T2 e T3, que foram irrigados com água de poço em solos sem adubação, com adubo mineral e com vermicomposto, respectivamente;

4. O tratamento T5, que se constituiu de esgoto apenas decantado, deve ser evitado na irrigação de hortaliças a serem consumidas cruas devido à deficiente qualidade sanitária, pois põe em risco a saúde dos agricultores, manipuladores e consumidores; entretanto, pode ser usado dentro das recomendações da OMS para culturas industriais e de menor ou nenhum manuseio (cerealíferas, algodão etc);

### LITERATURA CITADA

- ANVISA. Resolução nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos, através da revogação da portaria SVS/MS 451, de 19 de setembro de 1997.
- APHA-American Public Health Association. Standard methods for the examination of water and wastewater. 20. Ed. Washington D.C, 1998. 1155p.
- Bailenger, J. Mechanisms of parasitological concentration in coprology and their practical consequences. *Journal of american medical technology*, v. 41, p.65-71, apud Ayres, R & Mara, D. (1996). Analysis of wastewater for use in agriculture. A laboratory manual of parasitological and bacteriological techniques. WHO, Geneva
- Barros, A.J.M. Caracterização físico-química e sanitária das águas superficiais usadas na irrigação de hortaliças (alfaces, *Lactuca sativa* L.) e dos solos irrigados nos municípios de Lagoa Seca e Sapé (PB). 1997. Campina Grande.UFPB. 119 p. Dissertação Mestrado.
- Bastos, R.K.X.; Mara D.D. The bacterial quality of salad crops drip and furrow irrigated with waste stabilization pond effluent: An Evaluation of the WHO Guidelines. *Water Science and Technology*, Oxford. v.31, n.12, p.425-430, 1995.
- Leon, S.; G. Cavallini, J.M. Tratamento e uso de águas residuárias. Campina Grande: UFPB, 1999. 110p.
- Malavolta, E. Métodos para la determinacion de deficiência. Em *Fitopatologia – Curso Moderno*. In: A.A. Sarasola e M.A R. de Sarasola, Buenos Aires: Editorial Hemisfério Sur, 1965, p.244 – 247.
- Marques, M.O.; Filho, B.C.; Bastos, R.K.X.; Kato M.T.; Lima, V.L.A.; Neto, C.O.A.; Mendonça, F.C.; Marques, P.A.A.; Marques, T.A.; Bellingieri, P.H.; Haandel A.V. Uso de esgotos tratados em irrigação: Aspectos agrônômicos e ambientais In: BASTOS, R.K.X. (coord.). In: *Utilização de esgotos tratados em fertirrigação, hidroponia e piscicultura*, Rio de Janeiro: ABES, 2003. p.60-118.
- Mattos, K.M.C. Viabilidade da irrigação com água contaminada por esgoto doméstico na produção hortícola, 2003, Botucatu: FCA/UNESP.146p. Tese Doutorado
- Meyer, K.B.; K.D.; Kaneshiro, E.S. Recovery of ascaris eggs from sludge – *Journal of Parasitology*, v.64, n.2, p.380-383. 1978
- Shuval, H.I.; Adin, A.; Fattal, B.; Rawitz, E.; Yekutieli, P. Wastewater irrigation in developing countries health effects and technical solutions. *World Bank Technical Paper Number 51, Integrated Resource Recovery Projects series number GLO/80/004*, Washington, D.C. 1986, 324 p.
- WHO-World Health Organization. Health guidelines for the use of wastewater in agriculture and aquaculture. Report of a WHO Scientific Group. Geneva:WHO Technical Report Series n.778, 1989, 72p.