

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA E DA ALFACE (*LACTUCA SATIVA*) CULTIVADA EM SISTEMA AQUAPÔNICO, HIDROPÔNICO E EM SOLO

Andressa Tonet* ; Alessandra Braga Ribeiro; Alessandra Mara Bagatin; Alessandra Quenehenn; Claudia Cristina Leite Fiori Suzuki.

Faculdade Integrado de Campo Mourão, Campo Mourão, PR.

Resumo: A água oriunda da aquicultura geralmente é enriquecida com nutrientes, o que a potencializa para o uso em produção de hortaliças hidropônicas, como a alface. No entanto, esta hortaliça pode ser um veículo transmissor de doenças patogênicas ao homem quando contaminada. Atualmente existe uma preocupação com a qualidade e os riscos associados, devido à alta incidência de doenças transmitidas pelos alimentos. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar as condições higiênico-sanitárias da água e da hortaliça no cultivo em aquaponia e hidroponia, e da alface do cultivo em solo. Foram analisadas 10 amostras de água do cultivo hidropônico e 10 amostras do cultivo aquapônico, além de 10 amostras de alface de cada sistema de cultivo, hidropônico, aquapônico e plantio direto. Realizou-se análises em duplicata para coliformes a 35°C e a 45°C, estafilococos coagulase positiva e *Salmonella* spp.. Os resultados das análises demonstraram que 100% das amostras de água de hidroponia e aquaponia apresentaram contaminação por coliformes a 35°C, e também que 40% das amostras de aquaponia e 30% de hidroponia apresentaram *Escherichia coli*. Quanto à avaliação das amostras de alface, não foi detectada a presença de *Salmonella* spp. e estafilococos coagulase positiva, de nenhum dos cultivos. No entanto, todas as amostras de alface do cultivo aquapônico, hidropônico e em solo apresentaram coliformes a 35°C (>3NMP/g) e apenas duas amostras do sistema hidropônico apresentaram coliformes a 45°C. Verificou-se que todos os sistemas de cultivo avaliados forneceram neste estudo qualidade microbiológica similares no produto final, encontrando-se aptas para consumo humano.

Palavras-chave: Qualidade microbiológica; Aquaponia; Hidroponia; Biofiltro.

Microbiological analysis of water and lettuce (*Lactuca sativa*) cultivated in hydroponic and aquaponic systems and in soil: The water from aquaculture is often enriched with nutrients, which provides potential for use in hydroponic production of vegetables such as lettuce. However, this vegetable can be a vehicle for transmitting diseases pathogenic to humans when contaminated. Currently there is a concern about the quality and the risks that food can bring, due to the high incidence of diseases transmitted by these products. In this sense, the objective of this work was to evaluate the sanitary conditions of water and vegetable cultivation in hydroponic and aquaponic systems. Were analyzed 10 samples of water from hydroponic cultivation and 10 samples from aquaponic cultivation, as well as 10 samples of each lettuce growing system, hydroponic, aquaponic and soil. The analysis were performed in duplicate for coliforms at 35°C and 45°C, coagulase-positive staphylococci and *Salmonella* spp.. The results showed that both samples of the hydroponic and aquaponic systems presented 100% of coliforms contamination at 35°C, and that 40% of samples from aquaponic and hydroponic systems presented 30% of *Escherichia coli*. In the evaluation of lettuce samples it was not detected the presence of *Salmonella* spp. and staphylococci positive coagulase. However all lettuce samples from aquaponic, hydroponic and soil cultivations showed coliforms at 35°C (>3NMP/g) and only two samples from the hydroponic system showed coliform at 45°C. It was found that all the cropping systems evaluated in this study provided similar microbiological quality for the final product. So, one can conclude that the samples are suitable for human consumption.

Keywords: Microbiological quality; Aquaponics; Hydroponics; Biofilter.

* E-mail: andressatonet@hotmail.com

1 Introdução

O cultivo de hortaliças em sistema hidropônico tem-se difundido em todo o Brasil, principalmente o de alface (*Lactuca sativa*). Essa expansão deve-se, entre outros fatores, à produção de hortaliças de ótima qualidade, à perenidade na produção e ao melhor aproveitamento do espaço físico (RODRIGUES, 2002; SILVA e LIMA NETO, 2007). No cultivo hidropônico, que significa cultivo na água ou em substratos com pequena atividade química, a nutrição da planta é feita por uma solução nutritiva que contém todos os nutrientes necessários para o desenvolvimento do vegetal (MARTINEZ, 2002).

Estudo recente realizado por Cortez (2009) indica a possibilidade da criação intensiva de peixes (piscicultura) associada ao cultivo de vegetais em hidroponia, como forma de se utilizar resíduos, (excrementos de peixes e sobras de alimento) dissolvidos na água para nutrição das plantas. Este sistema tem a finalidade de melhorar a qualidade da água antes do retorno aos tanques de criação de peixes e obter maior rentabilidade. Este sistema conhecido como aquapônico, é bastante complexo, pois busca a integração entre duas biomassas totalmente antagônicas. A biomassa constituída pelos peixes, essencialmente aquática, e a biomassa constituída pelas plantas.

Segundo Lotto (2008), um dos cuidados que deve ser tomado em relação à aquaponia é a contaminação microbiológica, já que se utilizam os excrementos dos peixes como nutriente, o que pode contaminar a água e as hortaliças. A presença de diversas bactérias entéricas, tais como coliformes, *Salmonella* spp. e estafilococos coagulase positiva, nos tanques de aquicultura sugerem a necessidade de um controle rígido da higienização do mesmo. Os coliformes não são habitantes normais da microbiota intestinal dos peixes, no entanto, tem sido isolados do trato gastrointestinal desses animais. Esse fato indica que a microbiota bacteriana do peixe pode alterar a carga microbiológica da água onde o peixe se encontra (LORENZON, 2009).

2 Objetivo

Avaliar as condições higiênico-sanitárias da água utilizada em sistemas de cultivo aquapônico, hidropônico e da alface cultivada por ambos os sistemas, além da hortaliça cultivada em solo.

3 Material e Métodos

A coleta das amostras de água e alface foi realizada na área experimental do Campus da Faculdade Integrado

de Campo Mourão e as análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos da mesma instituição. Foram analisadas 10 amostras de água do sistema hidropônico e 10 amostras do sistema aquapônico, além de 10 amostras da alface do cultivo em aquaponia, 10 amostras de hidroponia e 10 amostras de plantio em solo. As amostras foram avaliadas logo após a coleta, sem prévia lavagem ou tratamento. A água foi coletada em garrafas pet de 300 mL anteriormente higienizadas e as amostras de alface foram coletadas e acondicionadas em caixas de isopor até a realização das análises.

A água utilizada na irrigação dos sistemas foi originada de poço artesiano localizado no local dos experimentos, através de tubulações de PVC. Sabe-se que os sistemas de hidroponia e plantio direto são mais simples que o sistema aquapônico, já que este possui um sistema de filtração através de biofiltro. A água do tanque de criação de peixes era conduzida até o reservatório (de volume de 500 litros) do biofiltro, que era composto na sua base de argila extrusada (cacos de telha) para reduzir a velocidade da água e atuar como substrato para fixação das bactérias nitrificantes responsáveis pela conversão biológica da amônia em nitrato. Na superfície do tanque do biofiltro foram colocadas pedras de jardim (zinita), que tem como função impedir a entrada de luz na solução, para evitar o aparecimento de algas e dar sustentação as plantas de papiro (*Cyperus giganteus*) que foram plantadas no tanque para ajudar a filtrar esta água.

As análises microbiológicas realizadas nas amostras da hortaliça foram para: *Salmonella* spp, coliformes a 35°C e a 45°C e estafilococoscoagulase positiva. Todas as análises foram realizadas segundo as metodologias descritas na Instrução Normativa n.62, de 26 de agosto de 2003 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

A contagem de estafilococos coagulase positiva foi realizada em duplicata pela técnica de semeadura em superfície em placa contendo ágar Baird Parker (ABP). Realizou-se a contagem das colônias e selecionou-se as colônias características (pequenas, negras, com halo) e realizou-se as provas bioquímicas para catalase e coagulase por kit específico, Staphclin (Laborclin, Brasil).

A contagem de *Salmonella* spp. foi realizada em duplicata pela técnica de semeadura em superfície em ágar xilose lisina desoxicolato (XLD) e ágar *Salmonella Shiguella* (SS), após pré enriquecimento em água peptonada 1% e enriquecimento e caldo Rappaport vassiliadis e caldo Selenito-Cistina. As colônias suspeitas de *Salmonella* eram purificadas em ágar nutriente e por fim, realizava-se as provas bioquímicas em ágar citrato, ágar TSI, ágar uréia, ágar lisina e caldo VMVP.

E a contagem de Coliformes Totais e Termotolerantes foi realizada pela técnica de número mais provável, em que semeou-se cada diluição das amostras em três

séries de três tubos de vidro mais tubinho de Durhan contendo caldo lauril sulfato triptose (LST). Posteriormente, após positividade das amostras, incubou-se as amostras positivas em tubos de ensaio contendo tubinhos de Durhan contendo caldo verde brilhante (VB) e caldo *Escherichia coli* (EC). Os cálculos de número mais provável (NMP) foi feito com base na tabela de Hoshins.

Para as amostras de água foram realizadas análises de coliformes a 35°C e *E. coli*, utilizando o kit Aquatest COLI® (Laborclin, Brasil). Este kit, por sua vez, realiza uma análise qualitativa de coliformes a 35°C e *E. coli*, através de reação colorimétrica.

4 Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos nas análises microbiológicas de água em relação à contagem de coliformes a 35°C e *Escherichia coli*.

Tabela 1- Análises microbiológicas de amostras de água utilizada nos diferentes sistemas de produção de alface.

Análises microbiológicas	Nº de amostras positivas / total de amostras analisadas			
	Aquaponia (%)		Hidroponia (%)	
Coliformes a 35°C	10/10	100	10/10	100
<i>Escherichia coli</i>	4/10	40	3/10	30

Todas as amostras obtiveram resultados positivos para coliformes a 35°C, e quanto à presença de *E. coli*, a água utilizada no processo de aquaponia mostrou-se com contaminação ligeiramente superior à hidroponia (Tabela 1). No processo de aquaponia a água utilizada possui restos de alimento e dejetos dos peixes, os quais são utilizados como nutriente para as plantas, sendo assim, sua contaminação por *E. coli* é mais evidente. A contaminação da água de hidroponia sugere contaminação fecal, podendo ser proveniente de manipulação inadequada, contato com equipamentos contaminados, tubulações contaminadas ou mesmo contaminação do poço artesiano. Esta água deveria possuir apenas minerais, os quais auxiliam no desenvolvimento da planta, sendo que a presença de micro-organismos pode acarretar em contaminação do produto.

Takayanagui *et al.* (2000) avaliaram a qualidade microbiológica da água de irrigação de 129 hortas do município de Ribeirão Preto- SP com resultados que revelaram uma elevada concentração de coliformes a 45°C na água utilizada para a irrigação das mesmas.

Em outro estudo, realizado por Pereira *et al.* (2010), que avaliou a qualidade microbiológica de águas subterrâneas em unidade processadoras de alimentos, revelou que 75% das 24 amostras de água avaliadas apresentaram contaminação superior aos padrões estabelecidos pela legislação (5×10^2 UFC/mL), o que as tornam impróprias para consumo ou preparo de alimentos.

A contaminação de hortaliças pela água já foi evidenciada por inúmeros estudos, podendo a contaminação ser proveniente do cultivo ou da manipulação incorreta do produto. Moghabel (2007) avaliou em seu estudo 11 amostras de água oriunda da rede pública de tratamento e abastecimento utilizada em lanchonetes em Curitiba para lavagem da alface. A água foi coletada diretamente da torneira do estabelecimento e das 11 amostras avaliadas, 5 apresentaram contaminação por coliformes a 35°C.

Tabela 2- Análise microbiológica de alface para estafilococos coagulase positiva e *Salmonella* spp.

Análises microbiológicas	Aquaponia	Hidroponia
Estafilococos coagulase positiva	Ausência em 25g	Ausência em 25g
<i>Salmonella</i> spp.	Ausência em 25g	Ausência em 25g

Quanto à avaliação microbiológica das amostras de alface, em nenhuma das hortaliças analisadas foi detectada a presença de *Salmonella* spp. em 25 gramas de amostra, estando as amostras de acordo com a legislação vigente (Tabela 2). Em estudo realizado por Santana *et al.* (2006), avaliando a qualidade microbiológica de 60 amostras de alface pelo processo de hidroponia, verificou resultados semelhantes aos do presente estudo.

Ferreira *et al.* (2003) pesquisaram a presença de *Salmonella* spp. em legumes e verduras minimamente processadas e congeladas e não detectaram sua presença nas amostras analisadas. Dado semelhante ao encontrado no presente estudo, para as análises das hortaliças dos diferentes sistemas, que por sua vez, foram analisadas imediatamente após a coleta.

Entretanto, Bruno *et al.* (2005), ao avaliarem 30 amostras de hortaliças e frutas minimamente processadas comercializadas em Fortaleza, verificaram que 66,6% das amostras de hortaliças/tubérculos obtiveram resultados positivos para presença de *Salmonella* spp., sendo consideradas impróprias para o consumo. Esta contaminação pode ter ocorrido em algum processo da produção (irrigação, adubação ou coleta), no entanto, raramente se descobre a fonte da contaminação, já que o processo de produção ocorre rapidamente e em ambiente agrário.

A presença de estafilococos coagulase positiva sugere contaminação proveniente de fossas nasais e pele de seres humanos, que pode ocorrer durante a manipulação e acarretar intoxicações sérias para o consumidor. Este micro-organismo é produtor de inúmeras enterotoxinas, por isso sua detecção é importante e preocupante. Na realização do presente trabalho houve manipulação mínima das hortaliças, o que garantiu às amostras avaliadas a ausência de contaminação por este micro-organismo (Tabela 2).

Os mesmos resultados foram encontrados por Moghabel (2007), que avaliou a qualidade

microbiológica de 66 amostras de alfaces coletadas em lanchonetes antes da lavagem e também não detectou a presença de estafilococoscoagulase positiva, bem como de *Salmonella* spp.

Entretanto, Almeida (2006) apresenta resultados superiores aos encontrados nas amostras de alface analisadas, em um estudo realizado em 7 restaurantes *self-service* no município de Limeira - SP, nos quais as amostras de alface analisadas apresentaram níveis elevados de contaminação por estafilococos coagulase positiva, podendo ser indicativo de manipulação excessiva e inadequada, além de manutenção do produto em temperaturas não recomendadas por um longo período.

Tabela 3- Análise de Número Mais Provável de coliformes a 35°C nas amostras de alface em NMP/g.

Amostras	Hidroponia	Aquaponia	Solo
1	>1.100	23	15
2	<3	150	9,2
3	1.100	<3	15
4	23	11	23
5	93	75	9,2
6	1.100	1.100	13
7	35	<3	28
8	11	11	3,6
9	64	460	7,2
10	28	15	150

As análises demonstraram que apenas três amostras de alface apresentaram concentração inferior a 3 NMP/g de coliformes a 35°C, entre elas duas amostras de aquaponia e uma de hidroponia (Tabela 3). Os resultados encontrados podem ser provenientes da água de irrigação proveniente do poço artesiano utilizada nos 3 sistemas, durante o transporte ou armazenamento, presença de insetos, do próprio adubo orgânico utilizado no plantio em solo, e no caso da aquaponia, essa contaminação pode ser derivada dos excrementos dos peixes. No entanto, a legislação não apresenta valores limites para coliformes a 35°C para a alface.

Balioni *et al.* (2003) em Campinas - SP, ao analisar 20 amostras de alface agro-ecológicas e cultivadas com agrotóxico, comercializadas na região, encontraram 75% das amostras com alto índice de coliformes a 35°C.

Baumgartner *et al.* (2007) avaliaram a qualidade microbiológica de 384 amostras de alface, em um estudo de reuso de águas residuárias da piscicultura e da suinocultura na irrigação da cultura da alface, no qual todas as amostras apresentaram grande quantidade de coliformes a 35°C e ausência de contaminação por *Escherichia coli*.

A contagem elevada de coliformes a 35°C pode indicar condições higiênico-sanitárias insatisfatórias, além de diminuir a vida útil dos produtos e representar riscos para o consumidor, pois se trata de um grupo de micro-organismos indicadores de contaminação fecal, patogênicos ao homem (BRUNO *et al.*, 2005).

A Tabela 4 apresenta os valores das análises das amostras de alface para coliformes a 45°C, na qual se verifica que apenas duas amostras do cultivo de hidroponia apresentaram contaminação, no entanto com valores inferiores ao estabelecido pela legislação para o dado alimento. Essa quantidade pequena de amostras positivas se explica pela não homogeneidade da contaminação, que possivelmente é derivada de água previamente contaminada utilizada no sistema hidropônico ou manipulação incorreta destas amostras.

Tabela 4- Número Mais Provável de coliformes a 45°C nas amostras de alface em NMP/g.

Amostras	Hidroponia	Aquaponia	Solo
1	43	<3	<3
2	<3	<3	<3
3	<3	<3	<3
4	<3	<3	<3
5	<3	<3	<3
6	3,6	<3	<3
7	<3	<3	<3
8	<3	<3	<3
9	<3	<3	<3
10	<3	<3	<3

Em uma análise microbiológica em alfaces de feiras-livres na cidade de Belém - PA, os resultados mostraram que todas as amostras analisadas apresentaram os valores máximos de coliformes a 35°C e a 45°C, não apresentando padrões ideais para consumo humano (OLIVEIRA *et al.*, 2006). Resultados semelhantes aos apresentados por Almeida (2006), em que do total de 35 amostras da hortaliça analisadas, 14 (40%) apresentaram-se fora dos padrões estabelecidos pela legislação quanto à presença de coliformes a 45°C.

Em um estudo realizado por Fontana (2006), avaliando a qualidade microbiológica de amostras de alface comercializadas em estabelecimentos comerciais diferentes em Santa Maria - RS sem lavagem ou tratamento prévio, observou-se a presença de uma concentração de $1,1 \times 10^5$ NMP/g de coliformes a 35°C e $2,7 \times 10^3$ NMP/g para coliformes a 45°C.

A contagem de micro-organismos em hortaliças permite avaliar as condições microbiológicas de cultivo e processamento, servindo como alerta das condições de higiene adotadas durante a manipulação e armazenamento dos alimentos, além de identificar os ricos oferecidos à saúde do consumidor.

A alface é uma hortaliça consumida normalmente crua, ou seja, para seu consumo não é realizado tratamento térmico e a lavagem geralmente é incorreta. Portanto, é importante que este alimento não apresente contaminação superior aos valores estabelecidos pela RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001, a qual estabelece o limite de 2×10^2 NMP/g para coliformes a 45°C e ausência de *Salmonella* spp.

5 Conclusão

Pode-se concluir que o sistema aquapônico demonstrou qualidade microbiológica da água satisfatória, devido à eficiência do biofiltro no sistema que conecta o tanque de peixes com as tubulações de irrigação das alfaces. No entanto, é necessário um monitoramento da qualidade microbiológica da água de poço utilizada no cultivo das hortaliças, para comprovar que os sistemas de aquaponia e hidroponia além de eficientes, não fornecem contaminação microbiológica no produto capaz de causar riscos à saúde do consumidor.

Quanto à avaliação dos resultados das análises microbiológicas das alfaces dos três sistemas, nota-se que as hortaliças provenientes do plantio em solo apresentou níveis de contaminação microbiológica inferior aos demais sistemas, ou seja, possui melhor qualidade microbiológica. Contudo, todas as amostras de alface dos três sistemas apresentaram contagens relativamente baixas dos micro-organismos analisados e pouca variação de resultados entre os cultivos, estando aptas para o consumo.

A contaminação microbiológica da alface é preocupante visto que se trata de uma hortaliça de grande consumo e sendo consumida predominantemente na forma *in natura*. Nesse contexto, todas as etapas desde o plantio, colheita e manipulação devem ser conduzidas sob condições higiênicas adequadas, para assim, minimizar os riscos a saúde do consumidor, além de higienização adequada da hortaliça antes do seu consumo.

6 Referências

ALMEIDA, M. T. T.; Avaliação microbiológica de alfaces (*Lactuca sativa*) em restaurantes self-service no Município de Limeira – SP. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – São Paulo, 2006.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Estabelece o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. RDC n. 12, de 2 de janeiro de 2001. Diário Oficial da União, Brasília, 2 de julho de 1998. Legislação Federal.

BRASIL. Ministério da agricultura, Pecuária e Abastecimento. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. Normativa 62, de 26 de agosto de 2003. Diário Oficial da União, Brasília, 18/09/2003. Legislação Federal.

BALIONI, G. A.; FERNANDES, F. V.; SOARES, M. M. S. R.; RIBEIRO, M. C.; Avaliação higiênico sanitária de alfaces agro-ecológicas e cultivadas com agrotóxico, comercializadas na região de Campinas, São Paulo. Higiene alimentar, v. 17, n. 112, p. 73-77, 2003.

BAUMGARTNER, D.; SAMPAIO, S. C.; SILVA, T. R. da; TEO C. R. P. A.; BOAS, M. A. V.; Reúso de águas residuárias da piscicultura e da suinocultura na irrigação da

cultura da alface. Engenharia Agrícola. São Luís D'Oeste, Paraná. v. 27, 2007.

BRUNO, L. M.; QUEIROZ, A. A. M. de; ANDRADE, A. P. C. De; VASCONCELOS, N. M. De; BORGES, M. de F.; Avaliação microbiológica de hortaliças e frutas minimamente processadas comercializadas em Fortaleza-CE. B. CEPPA, Curitiba, v. 23, n. 1, p. 75-84, 2005.

CORTEZ, G. E. P.; ARAÚJO, J. A. C.; BELLINGIERI P. A.; DALRI, A. B.; Qualidade química da água residual da criação de peixes para cultivo de alface em hidroponia. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. v.13, n.4, p.494-498, 2009.

FERNANDES, A. A.; MARTINEZ, H. E. P.; PEREIRA, P. R. G.; FONSECA, M. C. M.; Produtividade, acúmulo de nitrato e estado nutricional de cultivares de alface, em hidroponia, em função de fontes de nutrientes, Horticultura Brasileira, Brasília, v. 20, n. 2, p. 195-200, 2002.

FERREIRA, M. G. A. B.; BAYMA, A. B.; MARTINS, A. G. L. A.; GARCIA JÚNIOR, A. V.; MARINHO, S. C.; Aspectos higiênico-sanitários de legumes e verduras minimamente processados e congelados. Higiene Alimentar, v. 17, n. 106, p. 49-55, 2003.

FONTANA, N.; Atividade antimicrobiana de desinfetantes utilizados na sanitização de alface. Santa Maria, Rio Grande do Sul, Centro Universitário Franciscano. 2006. 27 p. Trabalho de conclusão de curso. Nutrição - Área de Ciências da Saúde. Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2006.

LORENZON, C. S.; Perfil microbiológico de peixes e água de cultivo em pesque-pague situados na região nordeste do estado de São Paulo. Tese - apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Aquicultura, do Centro de Aquicultura da UNESP, Câmpus de Jaboticabal – São Paulo, 2009.

LOTTO, M. DE C.; Avaliação da contaminação de alface (*Lactuca sativa*) por coliformes termotolerantes e *Escherichia coli* em sistemas de cultivo orgânico e convencional. Tese – Programa de pós-graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural - Universidade Federal de São Carlos. Araras – São Paulo, 2008.

MARTINEZ, H. E. P.; O uso do cultivo hidropônico de plantas em pesquisa. 3.ed., Viçosa: UFV, 2002.

MOGHARBEL, A. D. I.; Validação do emprego de instrumentos de coleta de dados, alface e manipuladores como indicadores de boas práticas em lanchonetes. Curitiba: UFPR. 2007. 137 p. Tese (Doutorado) - programa de pós-graduação em tecnologia de alimentos, Setor de tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná. 2007.

OLIVEIRA, M. de L. S., et al.; Análise microbiológica de alface (*Lactuca sativa*, L.) e tomate (*Solanum lycopersicum*, L.), comercializados em feiras-livres da cidade de Belém, Pará. Higiene Alimentar, São Paulo, v. 20, n. 143, p. 96-101, 2006.

PEREIRA, S. A.; OLIVEIRA FILHO, J. H.; Qualidade microbiológica de águas subterrâneas em unidade processadoras de alimentos. Uberaba – MG; 2010.

RODRIGUES, L.R.F.; Técnicas de cultivo hidropônico e de controle ambiental no manejo de pragas, doenças e nutrição vegetal em ambiente protegido. Jaboticabal: Funep, 2002. 762p.

SANTANA, Ligia Regina R. de et al. Qualidade física, microbiológica e parasitológica de alfaces (*Lactuca sativa*) de

diferentes sistemas de cultivo. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, São Paulo, v. 26, n.2, p.264-269, 2006.

SILVA, M.S.C. da; LIMA NETO, V. da C.; Doenças em cultivos hidropônicos de alface na região metropolitana de Curitiba/PR. *Scientia Agrária*, v.8, p.275-283, 2007.

TAKAYANAGUI, O. M.; FEBRÔNIO, L. H. P.; BERGAMINI, A. M.; OKINO, M. H. T.; SILVA, A. A. M. C. C.; SANTIAGO, R.; CAPUANO, D. M.; OLIVEIRA, M. A.; TAKAYANAGUI, A. M. M.; Fiscalização de hortas produtoras de verduras do município de Ribeirão Preto, São Paulo. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. v. 33, n. 2, p. 169-174, 2000.