



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

INSTITUTO DE GEOGRAFIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: GEOGRAFIA E GESTÃO DO TERRITÓRIO

LARISSA SILVA MENDONÇA

**QUALIDADE E SEGURANÇA ALIMENTAR: RISCO DE CONTAMINAÇÃO POR
COLIFORMES EM ALFACES PRODUZIDAS E COMERCIALIZADAS EM FEIRA
LIVRE, DE UBERLÂNDIA - MG**

UBERLÂNDIA

2014

LARISSA SILVA MENDONÇA

**QUALIDADE E SEGURANÇA ALIMENTAR: RISCO DE CONTAMINAÇÃO POR
COLIFORMES EM ALFACES PRODUZIDAS E COMERCIALIZADAS EM FEIRA
LIVRE, DE UBERLÂNDIA - MG**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia - UFU, como requisito para obtenção do Título de Mestre em Geografia.

Área de concentração: Geografia e Gestão do Território.

Prof. Dr. Orientador: Samuel do Carmo Lima

UBERLÂNDIA

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

M539q Mendonça, Larissa Silva, 1987-
2014 Qualidade e segurança alimentar : risco de contaminação por coliformes em
alfaces produzidas e comercializadas em feira livre, de Uberlândia - MG /
Larissa Silva Mendonça. - 2014.
82 f. : il.

Orientador: Samuel do Carmo Lima.

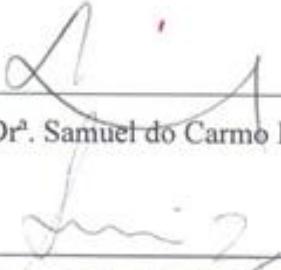
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,
Programa de Pós-Graduação em Geografia.
Inclui bibliografia.

1. Geografia - Teses. 2. Alface - Contaminação - Teses. 3.
Escherichia coli - Teses. I. Lima, Samuel do Carmo. II. Universidade
Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Geografia. III.
Título.

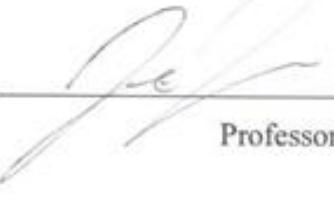


LARISSA SILVA MENDONÇA

QUALIDADE E SEGURANÇA ALIMENTAR: O RISCO DA
CONTAMINAÇÃO POR COLIFORMES EM ALFACES
PRODUZIDAS E COMERCIALIZADAS EM FEIRA LIVRE DE
UBERLÂNDIA - MG


Professora Dr^a. Samuel do Carmo Lima - UFU


Professora Dr^a. Sandra Célia Muniz Magalhães – UNIMONTES


Professor Dr. Jean Ezequiel Limongi – UFU

Data: 29/08 de 2014

Resultado: Aprovada

DEDICATÓRIA

Dedico a Deus, a minha família e a
todos que me apoiaram na execução e
conclusão deste projeto.

AGRADECIMENTO

Agradeço imensamente:

À Deus por me ajudar a superar as dificuldades vividas durante a elaboração deste trabalho;

Aos meus pais e familiares por me apoiarem incondicionalmente nessa jornada, me dando carinho, apoio, atenção e amor;

Ao meu orientador Prof. Dr. Samuel do Carmo Lima pela orientação, apoio e incentivo;

Aos demais professores e funcionários do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, que colaboraram comigo neste projeto pela cooperação, colaboração e orientação;

Ao Laboratório de Microbiologia do Instituto Federal do Triângulo Mineiro – Campus Uberlândia pela contribuição em ceder seu espaço para que eu pudesse realizar as análises necessárias para esta pesquisa;

Às técnicas do Laboratório de Microbiologia: Talita e Nágila pela ajuda e orientação;

Ao IFAM - CMZL, Instituto Federal do Amazonas – Campus Manaus Zona Leste por ter me acolhido tão bem durante minha estadia na cidade para cumprimento de algumas atividades do mestrado.

Ao Instituto de Geografia da UFAM, Universidade Federal do Amazonas por ter me recebido como aluna especial para cumprimento de alguns créditos em disciplina do curso de Pós-Graduação em geografia, bem como aos seus funcionários;

E a todos aqueles que direta ou indiretamente me ajudaram e me apoiaram nesse processo.

"Uma mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original."

Albert Einstein

RESUMO

O consumo de alimentos frescos como frutas e hortaliças sem a devida higienização representa riscos à saúde humana, uma vez que tais alimentos podem estar contaminados, constituindo veículos de transmissão de várias doenças. A água utilizada na irrigação e lavagem dessas hortaliças, bem com os veículos de transporte e as bancas as quais são expostas para comercialização representam possíveis fontes desse tipo de contaminação, comprometendo a qualidade do produto e, principalmente, a saúde humana. O objetivo deste trabalho foi estudar a contaminação por coliformes totais e termotolerantes em específico a *Escherichia coli*, em alfaces comercializadas em uma feira livre de Uberlândia-MG, analisando a cadeia de produção e comercialização das alfaces e a qualidade microbiológica destas nos locais de produção no transporte e na comercialização. Foram colhidas amostras de água de irrigação e lavagem e de alfaces em cada horta, e amostras de swab e de alface no transporte e nas bancas. Foi determinado através da Unidade formadora de colônias (UFC/g ou ml) de coliformes totais, coliformes termotolerantes (*E. coli*), através do uso de pretifilmes técnica dos tubos múltiplos (APHA, 2005). Foi utilizado para a água o padrão de qualidade estabelecido pela Resolução nº357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA, e para as alfaces utilizou-se os parâmetros da ANVISA, pela RDC nº 12. Após a análise das amostras observou-se que tanto a água de irrigação e lavagem quanto os meios de transporte e a banca são possíveis fontes de contaminação microbiológica por coliformes totais e em alguns casos até por coliformes termotolerantes como a *E.coli*. Do total de amostras de alface analisadas, 100% apresentaram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação, que é de 10² UFC/g, tanto para as alfaces coletadas na produção quanto aquelas que foram coletadas no transporte e na banca. Apenas as alfaces de 2 bancas apresentaram presença de *E.coli*, porém essas estavam entre os limites permitidos pela legislação. Nas amostras de alface coletadas no local de produção e no transporte não foram detectadas presença de *E. coli*, o que faz com que possamos dizer que essa contaminação se deu na banca, durante o processo de comercialização da mesma. Diferentemente dos outros autores que desenvolveram pesquisas similares a esta as quais apresentaram contagem significativa e/ou elevada de coliformes termotolerantes e de *E. coli*, nessa pesquisa esse requisito foi considerado satisfatório, e portanto as alfaces analisadas são próprias para o consumo humano. Apesar de toda essa constatação a higienização e sanitização ainda se fazem necessárias visto que a contagem de coliformes totais foi bastante significativa em todas as análises realizadas. Podemos concluir com esse trabalho que apesar de as contaminações por *E.coli* não terem sido muito significativas e estarem dentro dos parâmetros toleráveis, e em alguns casos apresentarem-se ausentes, os riscos dessa contaminação existem em toda a cadeia de produção, desde o plantio até a comercialização.

Palavras-chave: Alface, Feira livre, Contaminação, Coliformes, *E.coli*.

ABSTRACT

The consumption of fresh foods like fruits and vegetables without proper sanitization poses risks to human health, since such foods may be contaminated, being transmitters of various diseases. The water used for irrigation and washing these vegetables, as well as the transport vehicles and bunkers which are exposed to marketing represent possible sources of such contamination, compromising the quality of the product, and especially human health. The objective of this work was to study the contamination for total coliforms and *Escherichia coli*, in specific. In lettuce sold in an open market of Uberlândia-MG, analyzing the chain of production and marketing of lettuces and the microbiological quality of these sites in production in transport and marketing. Samples of irrigation and wash water and lettuces in each garden, and swab samples and lettuce were harvested in the means of transport and on newsstands. Was determined by colony forming unit (CFU / g or ml) of coliforms, fecal coliforms (*E. coli*), through the use of multiple tubes pretifilm technique (APHA, 2005). Was used for the water quality standard established by Resolution No. 357 of the National Environmental Council, CONAMA, and lettuces used the parameters of ANVISA, the DRC n0 12. Upon analysis of the samples was observed that will both irrigation water and wash as the means of transportation and banking are possible sources of microbiological contamination for total coliforms and in some cases even for fecal coliform as *E.coli*. Of total lettuce samples analyzed, 100% were within the standards established by the legislation, which is 10^2 CFU / g for both lettuce collected in production as those that were collected in transport and banking. Only lettuce 2 stalls showed the presence of *E. coli*, however these were among the limits allowed by law. In lettuce samples collected at the site of production and transportation is no presence of *E. coli*, which enables us to say that this contamination occurred in banking, during the process of marketing it were detected. Unlike other authors who have developed similar to that which presented significant research and / or high counts of fecal coliforms and *E. coli*, this research this requirement was considered satisfactory, and therefore analyzed the lettuces are fit for human consumption. Despite this finding the cleaning and sanitizing still leaking necessary since the total coliform count was significant in all analyzes. We can conclude from this work that although contamination by *E. coli* were not very significant and are within tolerable parameters, and in some cases present themselves absent, the risks of contamination exist throughout the chain of production, from planting to commercialization.

Keywords: Lettuce, free Fair, contamination, coliforms, *E.coli*.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE MAPAS

	p.
Figura 01: Mapa de Localização dos pontos de estudo.....	28

LISTA DE FOTOS

	p.
Foto 01: Placa de petrifilm EC com contaminação por Coliformes Totais e <i>E.coli</i>	32
Foto 02: Criação de porcos da propriedade 4.....	41
Foto 03: Plantação de alfaces.....	41
Foto 04: Reservatórios de lavagem das alfaces	42
Foto 05: Transporte das alfaces da propriedade 1.....	43
Foto 06: Transporte das alfaces da propriedade 3.....	43
Foto 07: Comercialização das alfaces na feira livre.....	44

LISTA DE TABELAS

	p.
Tabela 01: Água de irrigação e da água de lavagem para Contaminação por coliformes totais e <i>E. coli</i>	47
Tabela 02: Água de irrigação para Contaminação por coliformes totais e <i>E. coli</i> em 100 ml de água.....	49
Tabela 03: Água de lavagem para Contaminação por coliformes totais e <i>E. coli</i> em 100 ml de água.....	50
Tabela 04: Swab da banca para Contaminação por coliformes totais e <i>E. coli</i>	50
Tabela 05: Swab do transporte para Contaminação por coliformes totais e <i>E. coli</i>	51
Tabela 06: Alface coletada na produção para resultado de Contaminação por coliformes totais e <i>E. coli</i>	53
Tabela 07: Alface coletada no transporte para resultado de Contaminação por coliformes totais e <i>E. coli</i>	53
Tabela 08: Alface coletada na banca para resultado de Contaminação por coliformes totais e <i>E. coli</i>	54
Tabela 09. Escolha da alface na feira livre.....	57
Tabela 10. Porque opta por comprar a alface na feira livre.....	57
Tabela 11. Escolha da banca onde vai comprar alface na feira livre.....	57
Tabelas 12. Locais de ocorrência de surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil entre 1999 – 2007.....	58
Tabela 13. Método de higienização utilizado pelo consumidor.....	59

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AI	- Água de Irrigação
AL	- Água de Lavagem
ANVISA	- Agencia Nacional de Vigilância Sanitária
CONAMA	- Conselho Nacional de Meio Ambiente
CT	- Coliformes Totais
DTA	- Doenças Transmitidas por Alimentos
EC	- <i>Escherichia coli</i>
<i>E. coli</i>	- <i>Escherichia coli</i>
IFTM	- Instituto Federal do Triangulo Mineiro
MDDA	- Monitorização das Doenças Diarréicas agudas
NMP	- Número Mais Provável
OMS	- Organização Mundial de Saúde
PMU	- Prefeitura Municipal de Uberlândia
SB	- Swab Banca
ST	- Swab Transporte
TTC	- Trifeniltetrazolio
UFC	- Unidade Formadora de Colônia
VB	- Alface Banca
VP	- Alface Produção
VRBL	- Vermelho Violeta Bile
VT	- Alface Transporte

SUMÁRIO

	p.
1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Objetivos.....	16
1.2 Referencial teórico-conceitual básico.....	16
2 METODOLOGIA.....	27
2.1 Locais da pesquisa.....	27
2.2 Trabalhos de campo.....	29
2.3 Amostragem.....	30
2.4 Acondicionamento das amostras coletadas.....	31
2.5 Método de detecção de coliformes.....	31
2.6 Análises microbiológicas.....	33
2.7 Análises de amostras de alface.....	34
2.8 Análises de amostras de água.....	35
2.9 Análises de amostras de Swab.....	35
2.10 Aplicação de questionários aos consumidores.....	36
2.11 Aplicação de questionário aos feirantes produtores.....	36
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
3.1 Riscos de higienização incorreta para a segurança alimentar.....	56
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	65
REFERÊNCIAS.....	67
APÊNDICE.....	80
Apêndice A.....	80
Apêndice B.....	81

1 INTRODUÇÃO

As exigências de produtos de qualidade pelos consumidores modernos estão cada vez mais presentes e constantes, uma vez que os conceitos de qualidade, segurança alimentar, tornaram-se parte do vocabulário e conhecimento das pessoas. Deste modo os consumidores se preocupam muito mais com a qualidade quando vão adquirir os produtos alimentícios.

Diferentes tipos de microrganismos podem desenvolver-se nos produtos alimentares. Atendendo aos fatores intrínsecos dos produtos alimentares que afetam o crescimento microbiano (e.g. atividade da água, acidez, composição química dos alimentos, estrutura biológica, potencial de oxidação-redução) e aos requisitos específicos de cada um destes, um determinado produto alimentar é susceptível ao desenvolvimento de um conjunto específico de microrganismos patogênicos. Desta forma pode-se ressaltar que existe igualmente um conjunto de fatores extrínsecos que afetam o crescimento microbiano, como: temperatura, umidade relativa e composição do meio (BAPTISTA, 2006).

Para tanto, o conhecimento das condições e desses fatores que influenciam ou condicionam o crescimento microbiológico no geral é essencial para uma correta avaliação do risco de contaminação e para o estabelecimento de medidas preventivas apropriadas, para que se consiga assegurar a qualidade do produto, bem como a não proliferação desses microrganismos ou pelo menos no controle dos mesmos dentro dos padrões de qualidade e quantidade recomendáveis (MENDONÇA, 2009).

A falta de saneamento básico tem implicações diretas na contaminação da água por coliformes termotolerantes, essa mesma água é utilizada na irrigação de hortaliças como as alfaces, que acabam se contaminando no momento da irrigação e lavagem (LIMA;

MENDONÇA, 2012).

Outro aspecto de bastante relevância está na definição das condições apropriadas de transporte, pois este também pode contribuir para o desenvolvimento e crescimento de microrganismos patogênicos nos produtos alimentares, portanto deve ser considerado e controlado para garantir assim a qualidade do produto a ser comercializado (LIMA; MENDONÇA, 2012).

Quando se faz a análise da água e se encontra contaminação por coliformes termotolerantes significa que naquele local houve descarga de esgoto ou de dejetos em período recente, o que aumenta a probabilidade de ocorrência de irrigação por água contaminada e consequentemente a contaminação do alimento que receberá esta irrigação (SILVA, 2005).

O grupo de bactérias denominado coliformes totais habita o intestino dos mamíferos incluindo o homem, isso faz com que as bactérias do grupo coliforme sejam consideradas os principais indicadores de contaminação fecal (SILVA, 2005). Por isso essas bactérias são utilizadas nas medições microbiológicas que testam a qualidade da água e de alimentos. Com isso pode-se afirmar que quanto maior o índice de presença de coliformes, mais a água ou o alimento estarão contaminados.

A contaminação por coliformes termotolerantes especialmente no caso da contaminação por *Escherichia coli* (*E.coli*), traz graves riscos a saúde dos consumidores, pois podem causar desde diarreias simples até casos mais graves de septicemia que podem levar a óbito. Neste estudo a alface é a hortaliça priorizada para análise, em função do seu alto consumo sob a forma crua e pela facilidade de produção.

Considerando a importância do tema em questão, este trabalho objetiva analisar a qualidade e segurança alimentar, com base no risco da contaminação por coliformes totais e termotolerantes em específico a *E. coli*. em alfaces produzidas em Uberlândia - MG e

comercializadas em feiras livres da cidade.

De acordo com dados da Prefeitura Municipal de Uberlândia - PMU (2014), Uberlândia é um município brasileiro no interior do estado de Minas Gerais, localizado no Triângulo Mineiro e também pertence à meso e microrregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. Sua população segundo estatísticas de 2013 é de 646 673 habitantes. Ocupa uma área de 4115,82 km², sendo que destes, 135,3492 km² estão em perímetro urbano. Sua Latitude é 18°55'07"S, sua Longitude é 48°16'38"W, com altitude média de 887m. A vegetação predominante do município é o cerrado. O clima é caracterizado tropical de altitude, com diminuição de chuvas no inverno, tendo invernos secos e amenos e verões chuvosos com temperaturas altas (Figura 1)

A escolha do tema se deu pela busca de abordar o tópico da questão da qualidade das alfaces produzidas em Uberlândia - MG e comercializadas em feiras livres da cidade, e sobre possíveis contaminações por coliformes termotolerantes especialmente o caso da *E. Coli*, nas mesmas, abordando suas implicações sobre a saúde dos consumidores de hortaliças contaminadas. A preocupação com a questão da contaminação por coliformes termotolerantes em alfaces é de grande relevância, pois esse tipo de contaminação causa danos à saúde daquele que entra em contato com ela seja através dos alimentos ou da água contaminada.

E através deste estudo será possível trabalhar com o vendedor e com o produtor das alfaces a importância de se manter a qualidade sanitária de seus produtos, pois com isso será possível evitar esta forma de contaminação, e assim diminuir a incidência de doenças transmitidas pelo consumo de água ou alimentos contaminados, no caso dessa pesquisa, a alface, e consequentemente essas orientações aos produtores e vendedores servirão como medidas de redução dos riscos à saúde dos consumidores.

1. 1 Objetivos

- **Objetivo Geral:**

- ✓ Estudar a contaminação por coliformes totais e termotolerantes em específico a *E. coli*. em alfaces produzidas e comercializadas em uma feira livre de Uberlândia.

- **Objetivos Específicos:**

- ✓ Analisar a cadeia de produção e comercialização das alfaces.
- ✓ Analisar a qualidade microbiológica das alfaces nos locais de produção e comercialização das mesmas.

1.2 Referencial teórico-conceitual básico

O baixo desenvolvimento econômico, a carência de saneamento básico e as más condições de higiene da população permitem que as parasitoses e as infecções intestinais, ainda sejam consideradas como um problema de saúde pública comum aos países em desenvolvimento (CARVALHO et al., 2002).

De acordo com Oliveira e Germano (1992) o consumo de verduras cruas constitui um importante meio de transmissão de doenças infecciosas pela frequente prática de irrigação de hortas com água contaminada por material fecal ou mesmo adubada com dejetos humanos.

Arbos (2009) discute em seu trabalho que a presença de microrganismos indesejáveis em verduras se deve, principalmente, à presença dos mesmos no solo. Os autores afirmam ainda que esta contaminação pode estar também associada a certas práticas de cultivo como

utilização de águas poluídas em processo de irrigação, emprego de resíduos orgânicos como fertilizante, dentre outros.

Dados do Sistema de Monitorização das Doenças Diarréicas Agudas – MDDA, (2008) destacam que, dentre as doenças diretamente veiculadas pela água, a diarréia é a que mais afeta os brasileiros com cerca de 1,5 milhão de casos anuais registrados. E essa doença está diretamente associada à ingestão de água e alimentos contaminados.

- **Feira Livre**

As feiras livres são um complexo de relações sociais e econômicas que ocorre dentro de um determinado espaço público. Apresenta relevância irrefutável por ser única fonte de renda de inúmeras famílias que por fatores diversos não conseguiram se inserir no mercado de trabalho e a feira livre é uma das poucas alternativas de sobrevivência (MENDONÇA, 2012).

As feiras estão presentes na maioria das cidades brasileiras e são consideradas como uma atividade cultural. Nos dias atuais desempenham o importante papel de abastecimento urbano, mesmo com tantas dificuldades devido o aumento do comércio varejista nas cidades realizado nas lojas de auto-serviços e, consequentemente, à crescente concorrência de mercado. Também desempenham importante papel para o campo, pois essa atividade possibilita aos trabalhadores do campo escoar a mercadoria excedente em sua produção (SANTO, et.al, 2011).

Acredita-se que a principal causa da origem das feiras-livres seja a formação de excedentes de produção. E como o que sobrava de uns faltava para outros, percebeu-se a necessidade da troca de mercadorias, a princípio intergrupos, sem a exigência de um lugar, onde a busca de se conseguir as mercadorias que necessitam é mais intensa (MENDONÇA, 2012).

Segundo Lima e Sampaio (2009), as feiras livres atravessaram os tempos, adaptando-se a cada sociedade, tipo de economias, sobrevivendo a entraves como poderio centralizador, limitações para sua efetividade, entre outros.

As Feiras-Livres são comumente frequentadas pela população do local e entorno, possibilitando a subsistência de várias famílias da localidade, com a geração de empregos e renda de produtores, feirantes, e vendedores ambulantes. Ela ainda faz com que as pessoas mantenham hábitos e costumes regionais; como o de frequentar a feira constantemente, acordar cedo para escolher melhor os alimentos, fazer compras de forma fracionada, possibilidade de fazer reposição de alimentos, já que a feira pode acontecer diariamente ou semanalmente (MENDONÇA, 2012).

Segundo Moreira (2005), é nesse espaço que se desenvolvem a relação entre campo e cidade, em que gênero de vida e modo de vida se organiza centrado nos respectivos modos de produção.

As Feiras Livres além de oferecerem a oportunidade para que o pequeno agricultor familiar possa comercializar o excedente de sua produção, podendo assim adquirir independência socioeconômica, também buscam oferecer o acesso a alimentos de qualidade (MENDONÇA, 2012).

As feiras livres são as responsáveis por boa parte de venda de produtos hortifrutigranjeiros nas cidades brasileiras e, embora muitos acreditem que sejam especificamente para “pobres”, elas não estão restritas às classes sociais mais baixas (MENDONÇA, 2012).

As principais vantagens de ir á uma feira-livre fazer compras são dentre outros aspectos: o fato de elas trabalharem com preços baixos e com isso atenderem à grande maioria dos consumidores; de serem atrativas em função da conveniência, pois se localizam perto dos consumidores; de permitir que o consumidor mantenha contato direto com a mercadoria

(MENDONÇA, 2012).

As feiras funcionam em períodos regulares, tendo seu próprio ritmo, onde cada uma procura funcionar em períodos para que haja compatibilidade entre elas. Esses períodos alternados consistem na organização das feiras de várias localidades, acontecendo em períodos diferentes, sendo assim, os feirantes podem participar de várias feiras e terem tempo para se abastecerem de novas mercadorias (MENDONÇA, 2012).

- **Alface**

A alface é uma cultura plantada e consumida em todo o território brasileiro, mesmo com as diferenças climáticas e os hábitos de consumo. Por esta razão, é uma das hortaliças mais cultivadas em hortas domésticas (HENZ; SUINAGA, 2009).

Por volta do ano 4500 a.C. a alface (*Lactuca sativa* L.), já era conhecida no antigo Egito e chegou ao Brasil no séc. XVI com os portugueses. De efeito calmante graças a duas substâncias, a lactupicrina e a lactucina, a alface é a hortaliça folhosa de maior consumo no Brasil, pois representa 40% do gasto total com verduras destinadas à compra da alface. A cultura da alface apresenta alto grau tecnológico, sendo comuns às práticas de produção em estufa, hidroponia e cultivo orgânico, que permitem obter verduras de qualidade durante o ano todo (FILGUEIRA, 2008).

A alface está entre as 10 hortaliças mais consumidas *in natura* no Brasil, sendo bastante utilizada em sanduíches, decoração de pratos e saladas. Esta é a sexta hortaliça em importância econômica e oitava em termos de volume produzido (MAISTRO, 2001).

A alface é apresentada sob quatro categorias: americana; lisa; mimosa e crespa. Segundo CAETANO *et al.* (2001), o mercado consumidor tem a preferência dividida entre alfaces de folhas crespas e lisas. O aproveitamento dos nutrientes da alface é favorecido por

ser consumida crua. A sua produção no Brasil é restrita ao mercado nacional e, devido a perecibilidade do produto, as regiões de plantio se situam normalmente próximas ao mercado consumidor (PESAGRO-RIO, 2001).

De acordo com Arbos (2009), o consumo de alface tem aumentado não só pelo crescente aumento da população, mas também pela tendência de mudança no hábito alimentar do consumidor, tornando-se inevitável o aumento da produção. Além disso, o consumidor tem se tornado mais exigente, havendo necessidade de produzi-la em quantidade e com qualidade, bem como manter o seu fornecimento o ano todo. Contudo, o brasileiro consome em média 1,2 kg de alface por ano, o que é pouco segundo as recomendações da OMS, que afirma que o consumo de vegetais folhosos deve ser de 400g/dia.zx

A qualidade da alface, seja nutricional ou sanitária, deve ser mantida em todos os seguimentos, desde a produção até a comercialização, pois o produto deve chegar à mesa do consumidor com excelentes características organolépticas de tal forma a obter uma boa aceitação (PÔRTO, 2006).

- **Contaminação de hortaliças e da água de irrigação**

A água é essencial à vida, porém muitas vezes atua como veículo de doenças ao homem. Geralmente a água utilizada na irrigação é proveniente de rios, córregos, lagos ou poços adjacentes às hortas dentre outros, sendo raramente encontrada a utilização de água de abastecimento público, devido principalmente ao seu alto custo. Portanto, a água destinada a irrigação é transportada através de bombas ou canais desde o rio e riacho até as hortas, sem qualquer tratamento prévio (PEDROSO; SANTOS, 2009), podendo vir a ser uma fonte potencial de contaminação para o vegetal que será irrigado.

Souto (2005) coloca em seu trabalho que é possível se observar frequentemente a

disposição inadequada de esgoto doméstico, como também a deficiência de saneamento básico em alguns locais, contribuindo efetivamente para a contaminação das águas por matéria fecal.

De acordo com Pacheco et.al. (2002), as águas destinadas à irrigação são fontes originais de contaminação quando comportam grande quantidade de microrganismos como coliformes de origem fecal, aeromonas, salmonelas, parasitas intestinais dentre outros. Entretanto, alimentos que estão em contato direto com águas contaminadas e são consumidos crus constituem fontes prováveis desses microrganismos e merecem especial atenção, principalmente nos países em desenvolvimento, onde o estado nutricional da população é precário, e interfere diretamente nas condições imunológicas dos indivíduos que os consomem. Ele afirma ainda que a água de irrigação é outra fonte original de contaminação de hortaliças, pois pode apresentar uma grande quantidade de contaminantes quando associada a descargas de esgotos ou até mesmo a presença de animais pastando próximo a essas áreas.

Várias doenças infecciosas são transmitidas pelo consumo de vegetais *in natura*, independentemente do sistema de cultivo utilizado. Segundo Nóbrega (2002), as hortaliças folhosas se destacam como um dos veículos de contaminação mais significativos dentre esses alimentos, principalmente aquelas que apresentam folhas imbricadas e de superfície irregular, pois estas oferecem maiores condições para retenção e sobrevivência dos organismos nelas depositados (ROLIM; TORRES, 1992).

- **Coliformes**

O grupo coliforme é formado por bactérias que inclui os gêneros *Klebsiella*, *Escherichia*, *Serratia*, *Erwennia* e *Enterobactéria*. Todas as bactérias coliformes são gram-

negativas manchadas, de hastes não esporuladas que estão associadas com as fezes de animais de sangue quente e com o solo (LECT-USP, 2009).

Os coliforme são utilizados em larga escala nas medições microbiológicas que testam a qualidade da água e de alimentos para que as pessoas possam consumi-los sem riscos à saúde. Então, considerando a relação diretamente proporcional, quanto maior o índice de presença de coliformes, mais a água ou o alimento estão contaminados. As bactérias do grupo coliforme são consideradas os principais indicadores de contaminação fecal (LECT-USP, 2009).

Pedroso; Santos, (2009) afirmam em sua obra que a determinação da concentração dos coliformes assume importância como parâmetro indicador da possibilidade da existência de microrganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifóide, febre paratifóide, desinteria bacilar e cólera.

Existem dois tipos de coliformes os **totais** e os **termotolerantes**, que são largamente conhecidos como coliformes fecais ou de origem fecal.

- **Coliformes totais**

O grupo de bactérias determinado coliformes totais são aquelas que não causam doenças, visto que habitam o intestino de animais mamíferos inclusive o homem (LECT-USP, 2009).

Os coliformes totais compõem os grupos de bactérias gram-negativas que podem ser aeróbicas ou anaeróbicas facultativas, não formadoras de esporos, oxidase-negativos, capazes de crescer na presença de sais biliares ou outros compostos ativos de superfície (surfactantes), com propriedades similares de inibição de crescimento, e que fermentam a lactose com produção de aldeído, ácido e gás a 35°C em 24-48 horas. O grupo inclui os seguintes gêneros:

Escherichia, Citrobacter, Enterobacter e Klebsiela (ARAÚJO, 2009).

- **Coliformes Termotolerantes ou Coliformes fecais, ou ainda Coliformes à 45°C**

Os coliformes termotolerantes são os coliformes capazes de se desenvolver e fermentar a lactose com produção de ácido e gás à temperatura de $44,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$ em 24 horas. O principal componente deste grupo é *E. coli*, sendo que alguns coliformes do gênero *Klebsiela* também apresentam essa capacidade (ARAÚJO, 2009).

O uso da bactéria coliforme termotolerante para indicar poluição sanitária mostra-se mais significativo que o uso da bactéria coliforme "total", porque as bactérias fecais estão restritas ao trato intestinal de animais de sangue quente (LECT, 2009). Entre os possíveis contaminantes de verduras, os de maior significado para a saúde pública são aqueles que sugerem contaminação fecal e, em especial, *E.coli*, os enterococos, *Salmonella*, *Shigella*. (sp.), os enterovírus e os parasitas intestinais do homem.

- ***Escherichia coli* - *E. coli***

Existem inúmeras variantes para a *E.coli*, que causam quadros de diarréia desde as simples até as mais graves; febres; náuseas; vômitos; dores abdominais violentas; destruição da mucosa intestinal, causando úlceras e inflamação; Podem provocar anemia, trombocitopenia e insuficiência renal aguda potencialmente perigosa; hemorrágica persistente em crianças; é causa frequente de infecções do trato urinário (ITU) em mulheres jovens; Produzem hemolisinas que lisam os eritrócitos; e é causa frequente de septicemia. É causa tambem de Toxinfecção alimentar; Gastroenterites; Infecção do tracto urinário (ITU); pielonofrite; Colecistite; Apêndicite; Peritonite; Meningite (a maioria dos casos de meningite

em neonatos é causada pela *E. coli*); Infecções de feridas; e a mortalidade em alguns casos e complicações é relativamente alta (MURRAY, 2004).

Seu diagnóstico é feito pela cultura de amostras dos líquidos infectados e observação microscópica com análises bioquímicas. Os sintomas da doença frequentemente incluem cólicas estomacais severas, diarreia (frequentemente com sangue), e vômito. Se houver febre, ela geralmente não é muito alta, menos de 38,5°C (MURRAY, 2004).

Murray (2004) coloca que o tratamento da *E. coli* se dá pela administração de antibióticos em casos específicos da doença, porém essa bactéria pode ser resistente a um número crescente destes. A escolha do antibiótico é feita por testes *in vitro* de susceptibilidade. Em caso de enterite com diarreia abundante deve ser administrada água com um pouco de sal e açúcar, também conhecida como soro caseiro, a fim de evitar a desidratação potencialmente perigosa.

- **Segurança alimentar e educação nutricional e em saúde**

Um alimento seguro é aquele que não contém nenhum contaminante que possa prejudicar a saúde do consumidor quando ingerido. A crescente preocupação coletiva pelo consumo de alimentos seguros é um dos maiores desafios que enfrenta atualmente a indústria alimentícia, consequentemente a segurança alimentar é parte vital de todas as etapas que envolvem a cadeia alimentar. A implantação de um Sistema de Segurança Alimentar é uma aproximação para prevenir a possibilidade de produzir alimentos que causem danos à saúde.

A Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN), define segurança alimentar como a garantia de que as famílias tenham acesso físico e econômico regular e permanente a um conjunto básico de alimentos em quantidade e qualidade significantes para atender aos requerimentos nutricionais (BRASIL, 2009).

A Segurança Alimentar é um desafio atual e visa a oferta de alimentos livres de agentes que podem colocar em risco a saúde do consumidor. Em razão da complexidade dos fatores que afetam a questão, ela deve ser analisada sob o ponto de vista de toda a cadeia alimentar, desde a produção até o consumo final.

Segundo Jay (2000) a forma mais eficiente de reduzir a contaminação e o crescimento microbiano em alimentos é estabelecer programas de segurança alimentar como as Boas Práticas de Manipulação (BPM) e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC).

Oferecer segurança é matéria extremamente complexa, envolvendo os setores produtivos, transformadores, de comercialização, os próprios consumidores e os poderes públicos, esses últimos na forma de exigências, diretrizes, normas, limites e padrões, exercendo tarefas inalienáveis de inspeção, controles, fiscalização e vigilância (PRATA, 2000).

Uma nova designação para Segurança Alimentar também tem sido usada recentemente para defini-la como o estado existente quando todas as pessoas, em todos os momentos, têm acesso físico e econômico a uma alimentação que seja suficiente, segura, nutritiva e que atenda às necessidades nutricionais e preferências alimentares, de modo a propiciar vida ativa e saudável (FAO, 2002).

Neste sentido, a segurança alimentar é vista como objeto de política pública, como foi o caso do programa Fome Zero do governo brasileiro. Vários municípios e estados têm formulado e implementado políticas locais de segurança alimentar. No Brasil, o CONSEA - Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, criado em 2003, auxilia a formulação de políticas do governo para garantir o direito dos cidadãos à alimentação.

As estratégias para diminuir a ocorrência de DTA envolvem a implantação de programas educativos para consumidores e manipuladores capacitando-os a reconhecer as causas da contaminação dos alimentos, as formas de prevenção e principalmente a adotar as

práticas que diminuem o risco de contaminação (YANG, 1998). Por isso a segurança alimentar usa de um conjunto de normas de produção, transporte e armazenamento de alimentos visando determinadas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais padronizadas, segundo as quais os alimentos não seriam adequados ao consumo.

A educação em saúde deve buscar desenvolver autonomia dos indivíduos, já que permite desenvolver habilidades pessoais, estimular o diálogo entre saberes, fornecer os elementos para a análise crítica e o reconhecimento dos fatores determinantes sobre seu estado de saúde além de decidir sobre as ações mais apropriadas para promover a própria saúde e a da sua comunidade (GERMANO, 2002).

2 METODOLOGIA

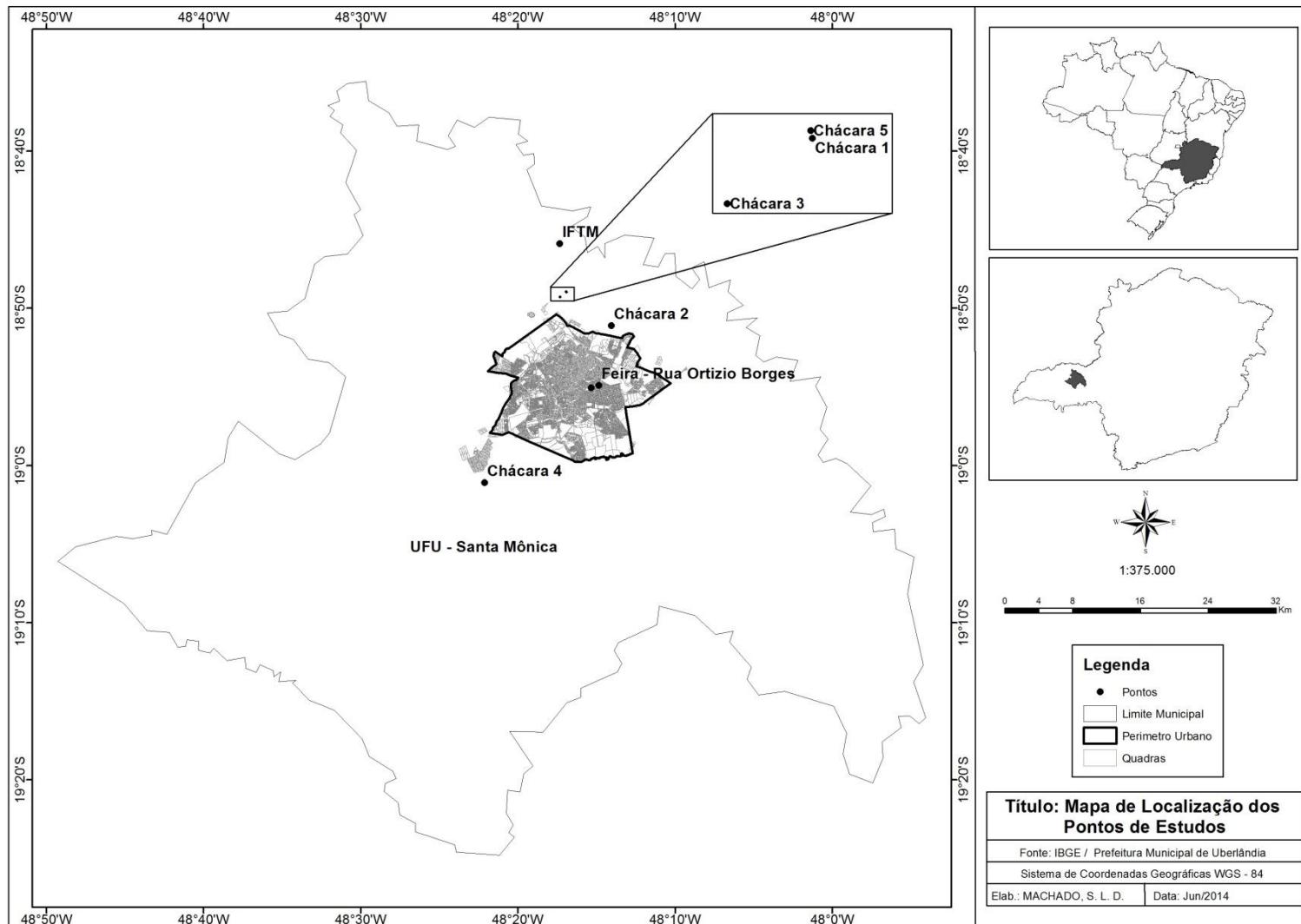
2.1 Locais da pesquisa

A feira livre foi escolhida para pesquisa por apresentar uma relação direta entre produção e a comercialização da alface, o que não seria possível se tivessem sido definidos para a pesquisa os mercados ou o Ceasa, visto que os mercados poderiam não informar os dados do produtor, e o Ceasa da mesma forma, por receberem produtos de diversas localidades para revenda. E como um dos objetivos da pesquisa era fazer essa relação de onde ocorre a possível contaminação investigando desde a produção até a comercialização final, então somente seria possível essa investigação através da feira livre.

A escolha da feira livre do bairro Santa Mônica, que acontece na Avenida Ortízio Borges (Figura 01), aos sábados, se deu pela relevância da mesma, por esta ser a segunda maior feira livre da cidade em extensão e número de bancas, sendo que a maior é da Feira livre que acontece aos domingos na Avenida Monsenhor Eduardo, e por estar localizada próximo à Universidade Federal e Uberlândia, Campus Santa Mônica, em um bairro residencial, próximo a vários outros bairros residenciais com alto número de moradores, pela grande diversidade de produtos disponíveis e por acontecer aos sábados o que faz com que o fluxo de pessoas que frequentam a feira seja elevado.

Outro fator bastante relevante para a definição desta feira se deu pelo fato de que os feirantes que estão trabalhando nela migram para outros locais da cidade em outras feiras durante os outros dias da semana, fazendo com que as abrangências dos seus produtos atinjam a população da cidade como um todo.

Figura 01 : Mapa de localização dos pontos de estudo



Fonte: Larissa Silva Mendonça (2014)

2.2 Trabalhos de campo

Foi feita a princípio uma pesquisa de campo para obter informações sobre a comercialização de alfaces nas feiras livre de Uberlândia - MG, a fim de descobrir a procedência das mesmas para que fosse realizada em seguida uma abordagem dos feirantes de modo a definir o critério de inclusão ou exclusão do mesmo a pesquisa.

Como critério de exclusão ficou definido que só iriam participar da pesquisa aqueles feirantes que também fossem produtores de alface, e que tivessem como local de produção uma propriedade localizada em Uberlândia- MG, e que se dispusessem a participar da pesquisa.

Depois de verificado com os feirantes quais deles são produtores e quais produzem em Uberlândia foi questionado a eles quem se prontificaria a participar da pesquisa.

Das 8 bancas da feira que trabalham com alface, todos eram produtores, e portanto poderiam participar da pesquisa, destes 1 foi excluído por possuir local de produção em outra cidade, no caso, Araguari - MG, o que o impedia de participar da pesquisa de acordo com os critérios estabelecidos. Outros 2 feirantes preferiram não participar da pesquisa, pois segundo eles a produção estava fraca devido a problemas climáticos enfrentados, sendo que esse fato poderia leva-los a deixar de serem produtores de alface durante o tempo da pesquisa, fazendo com que a mesma se tornasse falha.

Depois de definidos os feirantes que participariam da pesquisa, o próximo passo então foram a coleta e a análise das amostras de alfaces comercializadas, na feira livre, no transporte e no local de produção, onde foi também coletado para análise amostras de água, tanto da irrigação quanto da lavagem da hortaliça, a fim de que se pudesse averiguar uma possível fonte de contaminação.

Na produção foram coletadas informações sobre o plantio da alface; sobre a origem da

água de irrigação; e os cuidados para a segurança sanitária do produto. Além disso, foi observado se havia presença de animais e lixo no local do cultivo dessa hortaliça.

2.3 Amostragem

Foram feitas visitas para coleta de amostras, tanto na feira livre quanto nas propriedades produtoras localizadas em Uberlândia - MG e também foram coletadas amostras no veículo de transporte das alfaces.

Na feira livre foi coletada uma amostra de alface em cada banca que comercializa o produto, bem como foi realizado um esfregaço com swab em cada banca.

No caso dos locais de produção foram coletadas e utilizadas uma amostra de alface de cada horta, sendo que ficou estabelecido como unidade amostral um pé ou cabeça de alface independentemente do seu peso ou tamanho, adotando-se como critério que cada amostra se apresente em boa qualidade e com as características organolépticas visuais próprias. E uma amostra da água de irrigação e da água de lavagem que foram coletadas em um saco estéril de 100 ml em cada local de produção.

No transporte foi feito um esfregaço com swab estéril no local onde a alface tenha contato direto, a fim de verificar se a mesma pode ser contaminada durante o transporte.

Vale ressaltar que foi realizada apenas uma coleta de materiais, visto que o objetivo do trabalho é identificar se há contaminação ou risco de ocorrência desta, e não comparar os níveis de contaminação, o que para tal seria necessário um número maior de coletas e análises para certificação dos resultados.

2.4 Acondicionamento das amostras coletadas

Para as amostras de alface essas foram devidamente identificadas e acondicionadas individualmente em sacos plásticos estéreis, sem contato manual. No caso da água de irrigação e de lavagem, estás foram coletadas em sacos plásticos estéreis de 100 ml, e em seguida foram identificadas, colocadas sob refrigeração a 8°C e transportadas para o laboratório imediatamente após as coletas.

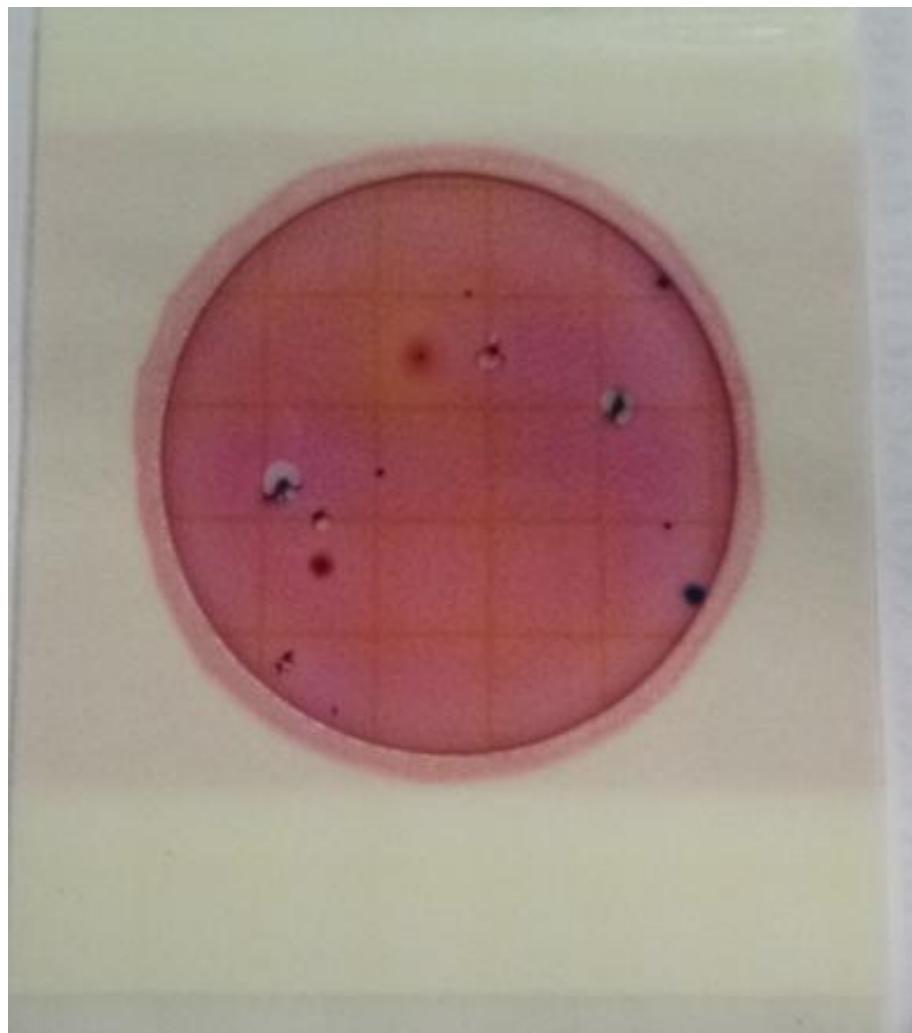
2.5 Método de detecção de Coliformes

Atualmente os métodos de análise são comumente divididos em métodos “convencionais” e métodos “rápidos”. Os métodos convencionais são chamados assim pois foram desenvolvidos há muitos anos e desde então são utilizados como métodos oficiais na maioria dos laboratórios brasileiros e também em outros países. De acordo com Franco e Landgraf, (2007), os métodos rápidos surgiram a partir da década de 90, como consequência da necessidade de se abreviar o tempo necessário para a obtenção de resultados analíticos e melhorar a produtividade laboratorial. Além desses objetivos, esses métodos visam também a simplificação do trabalho e a redução de custos. Para alguns métodos, a essas vantagens, aliam-se outras como maior sensibilidade e especificidade que os métodos convencionais (FRANCO; LANDGRAF, 2007).

O sistema Petrifilm™ segundo a 3M *Company, St. Paul, MN, EUA*; é uma alternativa ao método de plaqueamento convencional. São sistemas prontos de meio de cultura que contém diferentes tipos de nutrientes, géis hidrossolúveis a frio, corantes e indicadores, adequados à recuperação de cada tipo de micro-organismo pesquisado. Esses componentes

são impregnados nas camadas internas de dois filmes, o superior em polipropileno e o inferior em polietileno, sobrepostos e fixos apenas na extremidade superior, o que confere ao produto maior facilidade para manuseio. O método Petrifilm é aprovado e validado pelos órgãos internacionais, APHA, AOAC International, USDA, USDA-FSIS, FDA dos Estados Unidos da América, SAG – Secretaria Nacional de Agricultura do Chile, HPBM – *Health Protection Branch Methods* do Canadá, AFNOR – *Association Française de Normalisation* da França, entre outros (AOAC, 2008; 3M *Company, St. Paul, MN, EUA*), e também no Brasil, pelo Ministério da Saúde e Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento.

Foto 1: Placa de petrifilm EC com contaminação por Coliformes Totais e *E.coli*



Autor: Larissa Silva Mendonça, (30/07/2013).

O sistema de placas de Petrifilm EC, utilizado para enumeração de coliformes totais e *E. coli*, é composto por nutrientes do meio Vermelho Violeta Bile(VRBL), um agente geleificante (ágar) solúvel em água fria, um indicador de atividade glicuronidásica e um indicador que facilita a enumeração das colônias. Estes componentes facilitam a contagem e a distinção de coliformes totais e *E. coli*. A contagem e identificação de colônias para coliformes totais são evidenciadas pela presença de colônias vermelhas com gás associado. A *E. coli* é evidenciada pela presença de colônias azuis com gás associado, como mostra a foto 1 (3M Company, St. Paul, MN, EUA).

Segundo Silva et al. (2006) tanto o PetrifilmTM EC e o método convencional dos tubos múltiplos foram eficientes para a determinação de coliformes totais em amostras de alimentos. Porém, a técnica dos tubos múltiplos apresentou resultados falso-negativos para *E. coli* ou, em algumas amostras, contagens inferiores ao PetrifilmTM EC. Portanto ficou definido para essa pesquisa, que seriam utilizadas como método de análise de microrganismos a placa de PetrifilmTM EC, da 3M.

2.6 Análises microbiológicas

As amostras coletadas em campo foram encaminhadas ao laboratório de microbiologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia- *campus Uberlândia*, localizado na Fazenda Sobradinho, em Uberlândia, no mês de julho, de 2013 para que fossem feitas as análises microbiológicas para a detecção de coliformes totais e termotolerantes, em específico para a pesquisa a *E. coli*.

Para análise microbiológica da alface e da água de irrigação e de lavagem foram utilizadas o método rápido de análise com a utilização das placas de petrifilm da 3M para

determinação da presença de *E. coli*.

2.7 Análises de amostras de alface

A coleta das amostras de alface foi realizada em saco estéril da marca NASCO WHIRL-PARK®, próprio para a coleta. Após a coleta da amostra, o material foi identificado com o tipo de amostra, o nome do local e data, sendo conservada numa temperatura de aproximadamente 8°C até seu processamento no Laboratório de Microbiologia do IFTM. A manipulação das amostras foram feitas dentro da capela de fluxo laminar da marca FILTERFLUX®.

Foram pesadas 25g de alface e transferidas para um frasco contendo 225 mL de peptona bacteriológica a 0,1% e homogeneizadas. Foram feitas diluições à 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3} para o processo de inoculação em placas Petrifilm EC da marca 3M®. Na placa Petrifilm foi colocada 1mL de cada diluição no centro do filme inferior, em seguida abaixou-se o filme superior com cuidado, evitando a entrada de bolhas de ar. Após a gelificação do meio cultura as placas foram incubadas no período de 24 a 48 horas a $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, segundo o método da AOAC Official Methods.

A contagem e identificação de colônias para coliforme total é evidenciada pela presença de colônias vermelhas e azuis com a formação de bolhas de gás. Para coliforme Termotolerante (*Escherichia coli*) é evidenciada pela presença de colônias azuis com a formação de bolhas de gás. A formação de colônias vermelhas é devido à presença do indicador cloreto de triféniltetrazolio (TTC), e a formação de bolhas se dá pelo aprisionamento do gás pelo filme superior do Petrifilm produzido pelo grupo de coliforme total (Figura 2). A presença de colônias azuis com bolhas de gás é indicada como *E. coli*, pois

a enzima β -glucuronidase hidrolisa o substrato cromogênico do meio produzindo a cor azul.

O resultado foi liberado em Unidade Formadora de Colônia – UFC em 100ml, considerando as possíveis correções pelo fator de diluição utilizado.

2.8 Análises de amostras de água

As amostras de água foram coletadas em sacos estéreis da marca NASCO WHIRL-PARK®, foram coletados 100 ml de amostra, sendo que para a coleta de água o tiosulfato de sódio foi retirado dos sacos estéreis, devido ao fato da água de todos os locais do estudo não serem tratada com cloro. Após a coleta da amostra, o material foi identificado com o tipo de amostra, o nome do local e data, sendo conservada numa temperatura de aproximadamente 8°C até seu processamento. A inoculação foi feita na placa de Petrifilm EC onde foi colocada 1ml de água em cada placa e não houve necessidade de fazer diluição. Após a gelificação do meio cultura as placas foram incubadas no período de 24 a 48 horas a 35°C \pm 1° C, segundo o método da AOAC Official Methods.

2.9 Análises amostras de Swab

As amostras de swab foram coletadas da banca da feira e do transporte das alfaces. O swab utilizado para coletar amostras era estéril da marca LABOR SWAB®. Após o contato do swab na superfície, o mesmo foi colocado dentro de um tubo estéril com solução salina 0,85% e armazenado na temperatura de 8° C até o processamento. Foram feitas as seguintes diluições para o swab 10^0 , 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3} . Foi inoculado 1mL de cada diluição na placa de Petrifilm

EC e após a gelificação do meio cultura as placas foram incubadas no período de 24 a 48 horas a $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, segundo o método da AOAC *Official Methods*.

2.10 Aplicação de questionários aos consumidores

Foi aplicado um questionário aos consumidores a fim de descobrir como ele escolhe a alface que vai comprar, o porquê ele prefere comprar esse produto na feira, como se dá a escolha da banca e como é o processo de higienização da alface adquirida na feira antes desta ser servida á mesa.

Utilizou-se para aplicação deste questionário o método de amostragem não probabilística por conveniência. Foram aplicados um total de 60 questionários sendo 12 para cada banca, desde o início do funcionamento da feira até o final da mesma, quando uma das bancas finalizasse seu trabalho do dia, foram aplicados de 3 em 3 questionário por banca por vez, desta forma aplicava-se 3 questionários em uma banca, seguia-se para a próxima onde eram aplicados mais 3 questionários e ao final de todas as bancas voltava-se a primeira para aplicar mais 3 questionários e assim sucessivamente até o final. Pois desta forma seria possível avaliar da mesma maneira todos os consumidores de todas as bancas pesquisadas independente do horário de maior ou menos fluxo de pessoas na feira.

2.11 Aplicação de questionário aos feirantes produtores

Foi aplicado um questionário a cada um dos feirantes produtores de alface totalizando 5 questionários, de modo á confirmar os procedimentos adotados por eles para evitar a

contaminação de alface durante os processos de produção, lavagem, transporte e comercialização na feira, bem como foi questionado a eles se havia sugestões sobre o que poderia ser feito para melhorar a qualidade do produto, no caso desse estudo a alface.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar das dificuldades de se localizar os focos contaminantes quando se trata de hortaliças frescas e das poucas informações científicas da magnitude de risco dentro de cada passo da cadeia produtiva desses vegetais, as evidências estão relacionadas à curta vida-de-prateleira desses alimentos (GARCIA-VILLANOVA; GALVEZ, 2000).

Riscos potenciais de contaminação biológica, física e química estão presentes nas diferentes fases envolvidas na produção vegetal, que vão desde o plantio até o consumo final.

A qualidade e segurança de hortaliças consumidas *in natura* dependem de sua microbiota. Cada etapa percorrida entre o produtor e o consumidor final influenciará nos aspectos microbiológicos do produto. Manuseio, armazenamento, transporte e comercialização podem comprometer a qualidade e segurança do produto através do aumento da população dos agentes biológicos (BRACKETT; SPLITTSTOESSER, 1992, Apud, MOGHARBEL, 2007).

Ao contrário dos produtos de origem animal, os vegetais, especialmente os folhosos, são muitas vezes consumidos crus, sem um processamento que reduza ou elimine microrganismos patogênicos. Pelo contrário, a tendência é ocorrer um aumento da contaminação entre a horta e o consumidor, devido ao manuseio e condição de transporte, armazenamento e distribuição inadequados (ODUMERU *et al.* 1997 Apud, PEREIRA, 2010).

Considerando os vegetais frescos em geral, a contaminação ou presença de microrganismos patogênicos também pode ocorrer em diferentes fases, desde a sua produção até o seu consumo final. A contaminação na colheita, no beneficiamento e no processamento pode ocorrer de forma cruzada com os operadores e equipamentos durante o armazenamento

e o transporte. Na fase de produção agrícola, a contaminação pode ser oriunda do solo, da água de irrigação, do adubo orgânico proveniente de fezes de animais, entre outros.

Segundo Takayanagi *et al.*, (2000); na irrigação são utilizadas água de córregos e rios sem tratamento prévio, que podem estar contaminadas pelo lançamento de esgotos domésticos. Esta contaminação pode atingir lençóis aquáticos de pouca profundidade, que são usualmente utilizados para poços rasos. Dessa forma, as hortaliças irrigadas com estas águas podem estar contaminadas por microrganismos patogênicos.

A qualidade da água tem grande influência na contaminação dos alimentos. A água pode conter em suspensão diversos microrganismos, principalmente bactérias provenientes do solo ou de materiais fecais do homem ou de outros animais, como é o caso dos coliformes que são capazes de provocar infecções ou intoxicações alimentares (SILVA, 2000).

Segundo Forsythe (2000), o conhecimento da ecologia microbiana ao longo da cadeia alimentícia (plantio, transporte, varejo e preparação) ajuda a identificar os patógenos e a possível fonte de origem através de passos de monitoramento ambiental, em estudo de análises de risco o que implementa informações analíticas adicionais que possibilitam a eficiência no controle das medidas preventivas.

Durante as idas ao campo, foram observados alguns aspectos que poderiam levar a possíveis contaminações das alfaces, tais como presença de animais como cachorro, porcos, gado, dentre outros em local muito próximo às lavouras, o que aumenta a chance de contaminação por coliformes totais e termotolerantes, bem como o uso de água sem tratamento para a irrigação e lavagem das alfaces colhidas para serem transportadas.

Nas propriedades pesquisadas para a pesquisa, observou-se durante a ida a campo, que:

As hortas 1 e 5 estão localizadas na mesma propriedade e são separadas entre si por uma distância de aproximadamente 1 metro por terra, portanto apresentam as mesmas

características ambientais.

Na horta 3 que fica localizada bem próximo à propriedade das hortas 1 e 5 apresentou as mesmas características destas citadas anteriormente, tanto com relação a forma de cultivo, como em relação a captação da água para a irrigação e lavagem das hortaliças.

Nessas propriedades foi observado que a irrigação das alfaces é feita por água vinda de um córrego que é bombeada até a plantação, esta mesma água é utilizada para encher os tanques que são utilizados para a lavagem dessas hortaliças. Não há presença de criação de porcos, cavalos ou gado nesta propriedade, porém existem cachorros no local, e a água deste córrego que abastece a propriedade passa por outras fazendas que criam animais como porcos e gado, antes de chegar à propriedade estudada.

Na horta 2, diferentemente das outras propriedades, a água é bombeada é advinda do lençol freático e não de córregos e se dá através do sistema de poço artesiano. Essa água serve tanto para irrigação quanto para o enchimento dos tanques para a lavagem das hortaliças. Nessa propriedade não há presença de animais por ficar muito próxima à rodovia e ser uma propriedade pequena onde faz uso somente para produção das hortaliças.

Na horta 4 foi observado que a irrigação das alfaces é feita por água vinda de um córrego que está localizado em uma outra propriedade e para ser ter acesso a esta água a mesma é bombeada até a plantação, e também é utilizada para encher os tanques que são utilizados para a lavagem dessas hortaliças.

Nesta propriedade há criação de porcos (Foto 02), e galinhas além de existem cachorros no local, o que pode apresentar um risco maior de contaminação por coliformes na alface, visto que a horta está localizada em um nível abaixo do local onde são criados os animais. As alfaces são produzidas no chão, e os produtores utilizam-se de adubação de origem animal nas suas hortas.

Foto 02: Criação de porcos da propriedade 4



Autor: Larissa Silva Mendonça, (27/07/2013).

Foto 03: Plantação de alfaces



Autor: Larissa Silva Mendonça, (27/07/2013).

Após a colheita é realizado por todos os produtores, o procedimento de lavagem das alfases, em tanques cheios de água para que as alfases fossem submersas (foto 04) para que as sujidades aparentes fossem eliminadas para que depois essas fossem transportadas até as feiras. Com relação à periodicidade da limpeza desses tanques foi informado que todos os produtores trocavam a água desses tanques de uma a duas vezes na semana ou sempre que a água ficasse muito suja e que nesse momento o tanque era limpo, mas que não eram utilizados procedimentos de sanitização, apenas procedimentos de enxague do mesmo.

Foto 04: Reservatórios de lavagem das alfases



Autor: Larissa Silva Mendonça, (27/07/2013)

Os cuidados para o transporte também são os mesmos para os produtores 1,2,4,5, onde cada um possui seu próprio veículo, a forma como transportam as alfases é a mesma, que se dá da seguinte maneira: em caminhão aberto, as caixas de madeira são revestidas por um plástico, para que a alface não entre em contato com a madeira do caixote, ou vão soltas na carroceria do caminhão e são empilhadas umas sobre as outras como mostra a foto 05 e posteriormente são cobertas por lona até que cheguem à feira para serem comercializadas.

Foto 05: Transporte das alfaces da propriedade 1



Autor: Larissa Silva Mendonça, (28/07/2013)

Já Transporte das alfaces da propriedade 3 diferentemente dos demais produtores o transporte é feito em um veículo do tipo Kombi fechada utilizando-se de caixa de madeira revestidas por plástico e se misturam aos outros vegetais durante o transporte (Foto 06).

Foto 06: Transporte das alfaces da propriedade 3



Autor: Larissa Silva Mendonça, (28/07/2013).

Na feira as bancas são montadas e para que a cobertura das mesmas sejam colocadas, os feirantes sobem sobre a banca onde serão expostos seus produtos e finaliza a montagem da mesma com a cobertura por lona. Em seguida as alfaces são expostas diretamente sobre a superfície metálica da banca (Foto 07) até ser adquirida pelo comprador final. Esse procedimento é adotado por todos os feirantes.

Foto 07: Comercialização das alfaces na feira livre



Autor: Larissa Silva Mendonça, (28/07/2013).

Como observado durante as idas ao campo, os resultados dos questionários aplicados

aos feirantes produtores de alface mostraram que, como a água utilizada para irrigação e lavagem das alfaces não vem do sistema público de abastecimento e, portanto não é tratada, eles não tem como garantir a qualidade da mesma, por isso nada pode ser feito para melhorar os riscos de contaminação durante esses procedimentos.

Quando questionados sobre o procedimento de lavagem das alfaces todos disseram que utilizavam-se de tanques cheios de água para que as alfaces fossem submersas para que as sujidades aparentes fossem eliminadas para que depois essas fossem transportadas até as feiras. Com relação à periodicidade da limpeza desses tanques foi informado que todos os produtores trocavam a água desses tanques de uma a duas vezes na semana ou sempre que a água ficasse muito suja e que nesse momento o tanque era limpo, mas que não eram utilizados procedimentos de sanitização, apenas procedimentos de enxague.

Sobre a limpeza dos veículos de transporte todos disseram que, lavam o veículo de uma a duas vezes por mês, e que essa frequência depende da quantidade de sujeira aparente; quanto a higienização da banca todos disseram que costumam lavar somente a lona utilizada para cercar e cobrir a banca, e que esta limpeza se dá cerca de uma vez por semana ou a cada 15 dias, e que a banca propriamente dita, só é lavada quando está muito suja, e que por isso não há uma periodicidade dessa limpeza, o feirante da banca de número 6 disse que se a prefeitura fornecesse hidrômetros com água liberada, seria feito o enxague da banca sempre que esta terminasse de ser montada, antes que a alface fosse exposta ao comprador, pois dessa forma poderia servir um produto com menos risco de contaminação, porém os demais feirantes afirmaram que mesmo que a prefeitura disponibilizasse essa água nada seria feito para melhorar os riscos da contaminação, visto que isso demandaria de muito tempo que eles não tem.

Para finalizar o questionário com os feirantes foi solicitado sugestões sobre o que poderia ser feito para melhorar a qualidade do produto e reduzir os riscos de contaminação, e

todos os feirantes responderam que nada poderia ser feito, além do que eles já faziam.

Com as idas a campo foi possível observar também que durante o transporte a alface era armazenada de forma incorreta de acordo com as normas da ANVISA – Agencia Nacional de Vigilância Sanitária, e do Ministério da Agricultura, pois estes preconizam que a forma correta de se transportar produtos alimentícios como as hortaliças é em caixas plásticas retornáveis, e não soltas nas carrocerias das camionetas ou envoltas em lona ou caixas de madeira como foi observado durante as pesquisas.

A banca da feira também foi observada e analisada, desde sua montagem até a hora da exposição e comercialização das alfaces, pois também poderiam ser uma fonte de contaminação das alfaces. Foi observado durante o período de campo que ao serem montadas os feirantes sobem em cima dessas bancas para colocarem a cobertura de lona sobre elas e acabam pisando sobre o local onde é colocada a alface para ser vendida, e nesse processo as sujidades presentes nos calçados dos feirantes acabam por serem depositadas sobre a banca, além disso, foi observado que não é feita nenhuma higienização desta antes de serem expostas as hortaliças. Outro ponto que chamou a atenção para a banca como uma possível fonte contaminante foi que todas as pessoas acabam por encostar-se à banca e nas alfaces durante o processo de comercialização das mesmas, o que faz com que essa possa se contaminar pela manipulação, visto que as mãos não higienizadas são uma fonte relevante de contaminação por bactérias e outros microrganismos.

Depois de observar que tanto no cultivo quanto no processo de limpeza, de transporte e de comercialização apresentavam riscos eminentes de contaminação das alfaces foram feitas análises tanto das águas de irrigação e lavagem, quanto do meio de transporte e da banca, a fim de descobrir se esses estariam contaminados por coliformes totais e termotolerantes, no caso específico da *E. Coli*, para que pudesse ser apontada qual a real fonte de contaminação das alfaces. Com isso foi observado como mostra à tabela 1 que:

Tabela 1: água de irrigação e da água de lavagem para Contaminação por coliformes totais e *E. coli*.

Amostras	Sem diluição		Diluído a 10^{-1}	
	CT	EC	CT	EC
AL 1	10	3	3	2
AI 1	16	5	6	2
AL 2	8	2	7	0
AI 2	20	9	3	1
AL 3	5	0	2	0
AI 3	6	1	2	0
AL 4	7	2	3	1
AI 4	1	0	1	0
AL 5	16	12	1	0
AI 5	26	12	11	5

Legenda: AL: Água de Lavagem, AI: Água de Irrigação, CT: Coliformes Totais, EC: Coliformes termotolerantes - *E. coli*. 1; 2; 3; 4 e 5, são números de identificação dos feirantes produtores

Diversos estudos sobre as condições sanitárias de hortaliças e sobre a água utilizada na irrigação, realizados no estado de São Paulo, apontaram para um considerável grau de contaminação fecal e precárias condições sanitárias do produto final (CHRISTOVÃO, 1958; CHRISTOVÃO et al., 1967; COSTA et al., 1972; MARQUES, 1974; SATAKE et al., 1976; GELLI et al., 1979). Nesses estudos, foram detectadas elevadas populações de bactérias do grupo coliforme, em especial, a *E. coli*, principal responsável por doenças diarreicas agudas (DDAs).

De acordo com as instruções contidas no manual da 3M para utilização e preparo das amostras líquidas da placa de petrifilm para contagem total de coliformes e *E.coli*, as amostras líquidas poderão ser inoculadas diretamente nas placas, e caso a contagem de microrganismos seja muito elevada e se torne inviável a contagem direta, deve-se proceder à inoculação, diluições na mesma.

Considerando que em 1ml de água inoculada, que é o proposto pela técnica da 3M para petrifilm, apresentou número considerável de contaminação, em 100ml de água utilizando a técnica de filtração daria um número muito alto ou incontável de coliformes na

placa de petrifilm, o que faz dessa água tanto a de irrigação quanto a de lavagem, um dos possíveis e prováveis contaminantes das alfaces.

Seguindo-se as recomendações do CONAMA nº357 de que não deverá ser excedido um limite de 200 coliformes termotolerantes por 100 mililitros de água, para a água ser utilizada na irrigação (BRASIL, 2005). E inexistindo uma legislação específica que trate de análise da água de lavagem de hortaliças para consumo *in natura*, utilizou-se esta mesma recomendação.

Para tanto, como foi feita análise das águas de irrigação (Tabela 2) e lavagem (Tabela 3) utilizando-se apenas 1 ml do líquido pesquisado conforme as instruções contidas no manual da 3M e como foi possível realizar uma contagem de microrganismos presentes na placa mesmo sem a diluição, será considerada para efeito de discussão uma multiplicação por 100 dos números obtidos para CT e EC sem diluição a fim de se estabelecer um parâmetro que possa ser utilizado com base para os limites toleráveis de EC em uma amostra. Com isso fica estabelecido que para 100 ml o resultado das amostras sem diluição será de:

Como podemos observar nas tabelas acima (Tabelas 2 e 3), tanto as águas de irrigação quanto as de lavagem apresentaram índice de contaminação por coliformes totais independente da propriedade, enquanto que a água de lavagem da propriedade 6 foi a única a não apresentar contaminação por *E. coli*, e a água de irrigação da propriedade 4 foi a única a não apresentar contaminação por *E.coli*, todas as demais propriedades apresentaram valores por contaminação por *E.coli*, e dentre todas as propriedades, à de número 5 foi a que mais apresentou contaminação por coliformes tanto totais quanto termotolerantes no caso da *E. coli*.

Seguindo esses dados apresentados na tabela 2, observa-se que para *E.coli* cujos limites máximos toleráveis são de 200 coliformes termotolerantes para cada 100 ml de água apenas 2 amostras estavam entre os limites toleráveis, sendo que uma delas apresentou

ausência de *E. coli*, o que representou um total de 40% das amostras dentro dos padrões toleráveis, e 60% das amostras fora dos limites, o que é um risco de contaminação das alfaces e consequentemente do consumidor final.

Já para a água de lavagem (Tabela 3) que utilizamos os mesmos padrões de análise estabelecidos para a água de irrigação, essas apresentaram 60% das amostras dentro do limite tolerável, sendo que uma das amostras apresentou ausência de *E. coli*, e apresentou 40% das amostras acima do limite permitido, o que é preocupante para a saúde do consumidor.

Embora a Resolução CONAMA nº357 determine como parâmetro de qualidade para águas de irrigação apenas a contagem de coliformes termotolerantes, determinou-se também que caso não seja possível a determinação do índice de coliformes termotolerantes, o índice de coliformes totais pode ser utilizado haja vista que a ausência de coliformes totais é indicativos da qualidade higiênico-sanitária de um produto, e a presença demonstra baixa qualidade microbiológica desta água.

Considerando os coliformes totais para determinação de qualidade, todas as propriedades apresentaram água de lavagem acima dos padrões toleráveis, ou seja, imprópria para esse fim, e para a água de irrigação, apenas uma propriedade encontrou-se dentro dos padrões toleráveis o que é bastante preocupante nesse caso.

Tabela 2: água de irrigação para Contaminação por coliformes totais e *E. coli* em 100 ml de água.

Água de irrigação	Sem diluição em 100ml	
	CT	EC
AI 1	1600	500
AI 2	2000	900
AI 3	600	100
AI 4	100	0
AI 5	2600	1200

Legenda: AI: Água de Irrigação, CT: Coliformes Totais, EC: Coliformes termotolerantes - *E. coli*, 1; 2; 3; 4 e 5, são números de identificação dos feirantes produtores.

Tabela 3: água de lavagem para Contaminação por coliformes totais e *E. coli*. em 100 ml de água.

Água de lavagem	Sem diluição em 100ml	
	CT	EC
AL 1	1000	300
AL 2	800	200
AL 3	500	0
AL 4	700	200
AL 5	1600	1200

Legenda: AL: Água de Lavagem, CT: Coliformes Totais, EC: Coliformes termotolerantes - *E. coli*, 1; 2; 3; 4 e 5, são números de identificação dos feirantes produtores.

Para o Swab da banca como mostra a tabela 4, observou-se que em duas bancas houve a presença de *E. coli*, quando a análise foi realizada sem diluição, e que todas as bancas apresentaram índice de contaminação por coliformes totais, mostrando que essas poderiam ser também uma fonte de contaminação para as alfaces.

Tabela 4: Swab da banca para Contaminação por coliformes totais e *E. coli*.

	Diluição	CT	EC
SB 1	10	3	0
	10 ⁻¹	1	0
	10 ⁻²	0	0
	10 ⁻³	0	0
SB 2	10	4	1
	10 ⁻¹	3	0
	10 ⁻²	1	0
	10 ⁻³	0	0
SB 3	10	11	0
	10 ⁻¹	5	0
	10 ⁻²	1	0
	10 ⁻³	0	0
SB 4	10	7	0
	10 ⁻¹	5	0
	10 ⁻²	0	0
	10 ⁻³	0	0
SB 5	10	6	2
	10 ⁻¹	3	0
	10 ⁻²	2	0
	10 ⁻³	0	0

Legenda: 1; 2; 3; 4 e 5, são números de identificação dos feirantes produtores. SB: Swab banca, CT: Coliformes Totais, EC: Coliformes termotolerantes - *E. coli*.

Para o Swab do transporte (Tabela 5) foi observado que apenas um dos meios de transporte apresentou contaminação por *E. coli*, mas todos apresentaram contaminação por coliformes totais.

Tabela 5: Swab do transporte para Contaminação por coliformes totais e *E. coli*.

	Diluição	CT	EC
ST 1	10	11	0
	10 ⁻¹	5	0
	10 ⁻²	0	0
	10 ⁻³	0	0
ST 2	10	10	0
	10 ⁻¹	9	0
	10 ⁻²	6	0
	10 ⁻³	2	0
ST 3	10	15	0
	10 ⁻¹	7	0
	10 ⁻²	0	0
	10 ⁻³	0	0
ST 4	10	110	1
	10 ⁻¹	16	0
	10 ⁻²	6	0
	10 ⁻³	1	0
ST 5	10	5	0
	10 ⁻¹	5	0
	10 ⁻²	1	0
	10 ⁻³	0	0

Legenda: 1; 2; 3; 4 e 5, são números de identificação dos feirantes produtores, ST: Swab transporte, CT: Coliformes Totais, EC: Coliformes termotolerantes - *E. coli*.

Ficou claro então que tanto a água de irrigação e lavagem quanto os meios de transporte e a banca são possíveis fontes de contaminação microbiológica por coliformes totais e em alguns casos até por coliformes termotolerantes como a *E.coli*. Com isso podemos afirmar que as condições sanitárias do ambiente em que as hortaliças são cultivadas, as práticas de cultivo e a qualidade da água utilizada, tanto na irrigação como na lavagem, contribuem para a contaminação por coliformes termotolerantes. Para que haja a oferta de um

produto com qualidade adequada sem riscos à saúde, é importante o cuidado em todo o processo produtivo, pois, desde a produção até a comercialização, pode haver contato com contaminantes microbiológicos da família dos coliformes.

As contagens totais de bactérias em hortaliças são utilizadas como parâmetros da carga microbiana presente, não indicando se a população tem efeito benéfico ou prejudicial. Contudo servem como um alerta das condições de higiene durante a manipulação e armazenamento, como também dos potenciais riscos oferecidos à saúde do consumidor (ABERC, 2001; ICMSF, 1980).

Embora não existam informações na legislação brasileira quanto aos limites de contagens toleradas para coliformes totais, tais análises foram realizadas considerando-se que os resultados positivos indicam as más condições higiênicas do local, do produto e o risco da presença de patógenos fecais como mostram as tabelas 6, 7 e 8. Portanto, todas as alfaces coletadas para análise, sem exceção apresentaram índices de contaminação por coliformes totais, e merecem atenção, pois evidenciam condições higiênicas insatisfatórias, podendo-se considerar que todos os locais praticam de forma incorreta a manipulação e higienização do produto, constituindo-se, com certeza, um fator de risco ao consumidor.

Para coliformes a 45°C, a ANVISA (BRASIL, 2001) estabelece através da Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001, o limite máximo de 10^2 UFC/g ou ml quando os resultados forem obtidos por contagem em placa, estes devem ser expressos em UFC/ g ou ml (Unidades Formadoras de Colônias por grama ou mililitro). E 10^2 NMP/g ou ml (Número Mais Provável por grama ou mililitro) para técnicas que utilizem dessa metodologia.

Apesar de inexistir legislações que tratem dos limites toleráveis de microrganismos em alimentos não processados, foi considerado para esta pesquisa os padrões adotados pela Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001, da ANVISA, para alimentos processados, visto que existem consumidores que não higienizam suas hortaliças, portanto, para que este

consumo um alimento saudável, toda hortaliça higienizada ou não deve estar dentro dos padrões toleráveis de microrganismos para alimentos sanitizados.

Tabela 6: alface coletada na produção para resultado de Contaminação por coliformes totais e *E. coli*.

	Diluição	CT	EC
VP 1	10 ⁻¹	5	0
	10 ⁻²	2	0
	10 ⁻³	0	0
VP 2	10 ⁻¹	8	0
	10 ⁻²	0	0
	10 ⁻³	0	0
VP 3	10 ⁻¹	2	0
	10 ⁻²	8	0
	10 ⁻³	3	0
VP 4	10 ⁻¹	1	0
	10 ⁻²	0	0
	10 ⁻³	2	0
VP 5	10 ⁻¹	13	0
	10 ⁻²	16	0
	10 ⁻³	3	0

Legenda: 1; 2; 3; 4 e 5, são números de identificação dos feirantes produtores. VP: Alface na Produção, CT: Coliformes Totais, EC: Coliformes termotolerantes - *E. coli*.

Tabela 7: alface coletada no transporte para resultado de Contaminação por coliformes totais e *E. coli*.

	Diluição	CT	EC
VT 1	10 ⁻¹	38	0
	10 ⁻²	10	0
	10 ⁻³	2	0
VT 2	10 ⁻¹	15	0
	10 ⁻²	1	0
	10 ⁻³	2	0
VT 3	10 ⁻¹	8	0
	10 ⁻²	9	0
	10 ⁻³	4	0
VT 4	10 ⁻¹	82	0
	10 ⁻²	13	0
	10 ⁻³	2	0
VT 5	10 ⁻¹	12	0
	10 ⁻²	2	0
	10 ⁻³	0	0

Legenda: 1; 2; 3; 4 e 5, são números de identificação dos feirantes produtores. VT: Alface no Transporte, CT: Coliformes Totais, EC: Coliformes termotolerantes - *E. coli*.

Tabela 08: alface coletada na banca para resultado de Contaminação por coliformes totais e *E. coli*.

	Diluição	CT	EC
VB 1	10 ⁻¹	15	0
	10 ⁻²	28	0
	10 ⁻³	24	0
VB 2	10 ⁻¹	25	1
	10 ⁻²	4	0
	10 ⁻³	1	0
VB 3	10 ⁻¹	7	0
	10 ⁻²	9	0
	10 ⁻³	5	0
VB 4	10 ⁻¹	60	1
	10 ⁻²	20	0
	10 ⁻³	6	0
VB 5	10 ⁻¹	66	0
	10 ⁻²	24	0
	10 ⁻³	2	0

Legenda: 1; 2; 3; 4 e 5, são números de identificação dos feirantes produtores. VB: Alface na Banca, CT: Coliformes Totais, EC: Coliformes termotolerantes - *E. coli*.

Do total de amostras analisadas, 100% apresentaram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação, que é de 10² UFC/g, tanto para as alfaces coletadas na produção quanto para aquelas que foram coletadas no transporte e na banca.

Como mostra a tabela 8 apenas as alfaces de 2 bancas apresentaram presença de *E.coli*, porém essas estavam nos limites permitidos pela legislação, e somente foram detectadas em diluição 10⁻¹, pois nas demais diluições elas nem foram detectadas. Nas amostras de alface coletadas no local de produção (Tabela 6) e no transporte (Tabela 7) não foram detectadas presença de *E. coli*, o que faz com que possamos dizer que essa contaminação se deu na banca, durante o processo de comercialização da mesma.

Nascimento e Marques (1998), ao analisarem saladas *in natura* servidas em restaurantes de São Luiz - MA, observaram que 100% das amostras pesquisadas encontravam-se fora do padrão estabelecido pela legislação para coliformes fecais, sendo encontrados valores que oscilaram de 9,3 x 10¹ a 4,1 x 10⁵ NMP/g, entre os quais encontrou-se a *E. coli*. Palú et al. (2002), em estudo de avaliação microbiológica de frutas e hortaliças

frescas, servidas em restaurantes *self-service*, encontraram 12 (80,0%) das 15 amostras de hortaliças analisadas, em condições insatisfatórias. Destas, 7 ou seja, 53,3% eram amostras de alface com contagens de coliformes fecais acima do limite máximo (10^2 NMP/g), estabelecido pela ANVISA (BRASIL, 2001).

Uma pesquisa realizada por Souza et al. (2006) em Rio Branco, identificou que 87,5 e 50% das amostras de alface com cultivo convencional e hidropônico, respectivamente, estavam fora do limite máximo para coliformes termotolerantes ($1,0 \times 10^2$ /g) e 62,5% considerando coliformes termotolerantes e totais com o mesmo limite máximo. Oliveira et al. (2005) observaram que 73% das amostras de alface apresentaram contagens elevadas ($>1,0 \times 10^3$ NMP/g) de coliformes totais, e apenas 7% (1 amostra) com contagens de coliformes termotolerantes acima dos padrões legais vigentes. Oliveira & Figueiredo (2006), avaliando alfaces *in natura* comercializadas em feiras livres, observaram que todas as amostras analisadas obtiveram contagens máximas de coliformes totais e termotolerantes superiores a $1,1 \times 10^3$ NMP/g, valores elevados quando comparados com os obtidos no

Siqueira et al. (1997), constataram que 44% das amostras de saladas cruas de restaurantes industriais de Belo Horizonte – MG apresentavam-se em condições higiênicas insatisfatórias, sendo que 7% destas encontravam-se em condição potencial de causar toxinfecção alimentar.

Damasceno et al. (2002) analisaram as condições higiênico-sanitárias de restaurantes *self-service* em torno da Universidade Federal de Pernambuco, quanto as saladas servidas por eles cruas e observaram que 8,33% das amostras estavam em desacordo com a legislação em relação a *E. coli*. Este resultado, quando confrontado com outros, é considerado baixo sendo justificado pelo elevado teor de cloro existente na água utilizada para higienização dos vegetais em todos os estabelecimentos que fizeram parte do estudo.

Em análise de alfaces coletadas em feiras livres da cidade de São Paulo, Franco e

Hoefel (1983) detectaram contagem elevada de coliformes fecais entre indetectável e 10^3 NMP/g⁻¹, sendo que das 34 amostras analisadas, 16 (47,1%) apresentaram-se contaminadas por *E.coli*.

Considerando os resultados de coliformes totais e coliformes a 45°C, evidenciam-se condições higiênico-sanitárias satisfatórias, porém, para a presença de coliformes totais as condições higiênico sanitárias não se mostraram tão boas, o que indica a necessidade de intervenção no processo de produção, manipulação e métodos de conservação do alimento, principalmente em relação aos aspectos higiênicos, pois a contaminação por coliformes totais como já foi dito anteriormente é indicadora de condições insatisfatórias de higiene, e podem causar danos a saúde do consumidor.

Diferentemente de outros autores que desenvolveram pesquisas similares a esta as quais apresentaram contagem significativa e/ou elevada de coliformes termotolerantes e de *E. coli*, nessa pesquisa esse requisito foi considerado satisfatório, e portanto as alfaces analisadas são próprias para o consumo humano. Apesar de toda essa constatação a higienização e sanitização ainda se fazem necessárias visto que a contagem de coliformes totais foi bastante significativa.

3.1 Riscos da higienização incorreta para a segurança alimentar

Após discutirmos sobre as origens da contaminação das alfaces por coliformes em toda sua cadeia desde a produção até a comercialização, torna-se necessário tratar da importância de uma correta higienização por parte do consumidor final em casa, antes de se consumir as alfaces adquiridas.

Foi aplicado durante a pesquisa um questionário aos consumidores sobre os hábitos

deste quanto à forma como escolhem a alface (tabela 9), a banca (tabela 10) e o motivo de comprarem essa hortaliça da feira livre (tabela 11), sendo que poderiam escolher mais de uma alternativa dentre as disponíveis, como mostra as tabelas a seguir:

Tabela 9. Escolha da alface na feira livre.

Escolha das alfaces	Números de consumidores
Qualidade/ Aparência	60
Preço	2

Obs: opção de múltipla escolha

Tabela 10. Porque opta por comprar a alface na feira livre.

Escolha das alfaces	Números de consumidores
Qualidade/ Aparência	41
Preço	12
Hábito	7
Praticidade/ Conveniência	12

Obs: opção de múltipla escolha

Tabela 11. Escolha da banca onde vai comprar alface na feira livre.

Escolha das alfaces	Números de consumidores
Qualidade/ Aparência	14
Preço	12
Hábito	22
Praticidade/ Conveniência	22

Obs: opção de múltipla escolha

Vale ressaltar que para o quesito de qualidade/aparência foi considerado a beleza da alface, o tamanho, e o frescor das folhas.

Ficou claro com esse questionário que o consumidor busca comprar produtos de qualidade levando em conta não só os seus hábitos ou a praticidade, nem o preço, que para alguns foi um fator determinante na hora de se adquirir a alface, mas principalmente esses consumidores buscavam levar para casa uma hortaliça de qualidade para o seu consumo.

Sabe-se que, o principal local de ocorrência de surtos de DTA no Brasil são as

residências, como podemos observar na Tabela abaixo, onde estão expressos os dados dos locais de ocorrência de surtos, segundo o Ministério da Saúde (BRASIL, 2007).

Tabela 12. Locais de ocorrência de surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil entre 1999 - 2007.

Locais	Nº de Surtos	%
Residências	1974	34,7
Restaurantes	852	14,9
Instituições de ensino	473	8,3
Refeitórios	457	8,0
Festas	151	2,6
Unidade de saúde	72	1,3
Ambulantes	22	0,4
Outros	364	6,4
Total	4370	76,7

Fonte: BRASIL, 2007

Por isso é imprescindível que todos os cuidados necessários para uma boa higienização sejam tomados quando o produto alimentício chegar em casa e for preparado para o consumo.

Esse cuidado deve ser ainda maior com os alimentos que são consumidos in natura, como no caso das alfaces, ou seja, crus, pois esses não irão passar por nenhum processo que reduza a quantidade de microrganismos utilizando-se de uma fonte de calor.

Com base nessa preocupação foi realizado um questionário á alguns consumidores que adquiriram alface na feira abordada na pesquisa, a fim de descobrir como esses procediam com a higienização dos hortifrútis em suas residências antes de servi-los como mostra a tabela 13.

Todos os consumidores que afirmaram higienizar suas alfaces utilizando-se de água corrente para enxague e depois fazem uso de vinagre ou solução clorada para imersão, afirmaram que fazem esse procedimento para reduzir a quantidade de microrganismos existentes na alface, pois consideram esses métodos mais eficientes de que só o enxague em água corrente, na hora da limpeza das hortaliças.

Já os consumidores que utilizaram-se apenas dão água corrente como procedimento de higienização alegaram que fazem desta forma por falta de tempo ou preguiça e que não acham que isso seja um problema ou que pode ter algum risco à saúde, visto que para eles a alface aparenta ficar bem limpa depois do enxágue.

Tabela 13. Método de higienização utilizado pelo consumidor.

Método	Nº de Consumidores	%
Enxágue em água corrente	17	28,33
Enxágue em água corrente com imersão em vinagre	31	51,7
Enxágue em água corrente com imersão em solução clorada	12	20
Total	60	100

Desta forma faz-se necessário abordar um pouco sobre segurança alimentar e procedimento de higienização que elimine os coliformes da alimentação.

A alimentação dentro de padrões higiênicos satisfatórios é uma das condições essenciais para a promoção e a manutenção da saúde, sendo que a deficiência nesse controle é um dos fatores responsáveis pela ocorrência de surtos de origem alimentar (OLIVEIRA et al., 2002).

As enfermidades de origem alimentar ocorrem quando uma pessoa contrai uma doença devido à ingestão de alimentos contaminados com micro-organismos ou toxinas indesejáveis (FORSYTHE, 2000).

Doença transmitida por alimento (DTA) é uma síndrome de natureza infecciosa ou tóxica causada pela ingestão de alimentos e/ou de água que contenham agentes etiológicos de origem biológica, física ou química em quantidades que afetam a saúde do consumidor individual ou de um grupo da população (PARANÁ, 2009).

De acordo com Tommasi, (2002), a maioria dos casos de DTA deve-se à manipulação inadequada. Dentre as causas mais comuns destaca-se a má utilização da temperatura no

preparo e conservação dos alimentos, contaminação cruzada, higiene pessoal deficiente, limpeza inadequada dos equipamentos e utensílios e contato do manipulador infectado com alimentos já preparados.

As estratégias para diminuir a ocorrência de DTA envolvem a implantação de programas educativos para consumidores e manipuladores capacitando-os a reconhecer as causas da contaminação dos alimentos, as formas de prevenção e principalmente a adotar as práticas que diminuem o risco de contaminação. A forma mais eficiente de reduzir a contaminação e o crescimento microbiano no alimento é através da higienização correta destes para que esses se tornem alimentos seguros.

Um alimento seguro é aquele que não contém nenhum contaminante que possa prejudicar a saúde do consumidor quando ingerido. A implantação de um Sistema de Segurança Alimentar é parte vital de todas as etapas que envolvem a cadeia alimentar, pois é uma tentativa de produzir alimentos que não causem danos à saúde.

A sanitização relacionada aos alimentos, como frutas e hortaliças frescas, consiste no tratamento do produto limpo por um processo eficaz em destruir ou reduzir o número dos micro-organismos patogênicos sem afetar a qualidade ou segurança do produto para o consumidor (FDA, 2009).

A higiene dos alimentos se caracteriza, principalmente, por processos pelos quais os alimentos se tornam higiênica e sanitariamente adequados para o consumo, preservando a qualidade microbiológica dos alimentos, auxiliando na obtenção de um produto com boa condição higiênico-sanitária, que não oferecerão risco à saúde do consumidor (SILVA JUNIOR, 2007).

A lavagem dos vegetais é a prática mais comum para se obter um produto mais seguro, entretanto, a eficácia da operação de lavagem pode ser aumentada acrescentando soluções sanitizantes, objetivando a redução e ou eliminação de micro-organismos presentes nestes

alimentos (BERBARI *et al.*, 2001). Por esta razão, a lavagem e desinfecção são etapas consideradas particularmente críticas e fundamentais para a qualidade e segurança microbiológica e parasitológica dos vegetais consumidos crus. E a qualidade da higienização das hortaliças depende da atividade do produto utilizado e de fatores tais como concentração, solubilidade, quantidade de micro-organismos presentes na matéria prima, assim como a disponibilidade e treinamento da população (OLIVEIRA, 2005).

Antunes (2009), afirmou em seu estudo que os métodos de limpeza e sanitização de hortaliças envolvem a aplicação de água, detergentes e tratamento mecânico das superfícies por escovas ou *sprays* seguidos por enxágue com água potável. É importante assegurar que a água utilizada seja de boa qualidade para não se tornar um veículo de contaminação.

Os produtos com ação antimicrobiana significante são definidos como agentes/produtos que reduzem números de bactérias a níveis seguros de acordo com as normas de saúde (MERCOSUL/GMC, 2002).

A FDA (2009) afirma que há uma variedade de métodos usados para reduzir micro-organismos em alimentos, e cada método tem vantagens e desvantagens. O melhor método deve impedir a contaminação em primeiro lugar, entretanto, isto nem sempre é possível.

O uso de desinfetantes nos alimentos age de forma a completar um programa de sanitização, os agentes como vinagres, hipoclorito, ácido peracético, entre outros, frequentemente são utilizados por serem considerados eficazes na higienização de hortaliças e frutas. Para ser considerado o sanitizante mais completo, é necessário baixo custo, baixa toxicidade e a eliminação de forma quase completa de micro-organismos patogênicos. Os produtos desse gênero mais utilizados são os compostos clorados como o hipoclorito (água sanitária), por serem considerados mais baratos e eficazes, todavia pode ser utilizado outro produto desinfetante como o vinagre, mas um dos preconceitos mais comuns ao uso do vinagre é o de ser apenas, um condimento, no entanto, este pode ser utilizado como agente

sanitizante (FONTANA, 2006).

O cloro, principalmente o hipoclorito de sódio (água sanitária), é talvez o mais utilizado por ter ação rápida, fácil aplicação e completa dissociação na água (FDA, 2001). Os compostos à base de cloro são germicidas de amplo espectro de ação, que reagem com as proteínas da membrana das células microbianas, interferindo no transporte de nutrientes e promovendo a perda de componentes celulares (VANETTI, 2000). No Brasil, é recomendada a utilização de solução de hipoclorito a 200 ppm, por 15 minutos, para desinfecção de equipamentos, utensílios, frutas e hortaliças (SILVA JR, 2007).

Estudo realizado por Leitão et al. (1981) mostrou a eficácia da higienização de verduras, sendo que a lavagem inicial das folhas resultou na eliminação de 74% da microbiota bacteriana. A eficiência do hipoclorito de sódio a 200ppm entre 15 e 20 minutos resultou na eliminação de 93,2% para contagem total em placas e 94,5% para coliformes totais. Quando analisados comparativamente, o vinagre diluído a 2% com imersão entre 15 e 20 minutos foi mais eficiente que o cloro, apresentando reduções de 98,0% para contagem total em placas e 99,8% para coliformes totais.

Santana *et al.*, (2006) afirma que quanto maior a contaminação inicial do produto menor a eficiência do processo de sanitização, por exemplo, com imersão em água com 30% de vinagre, não houve redução significativa de coliformes fecais. De acordo com estudo realizado em Pelotas – RS, onde foi avaliada a eficácia de diferentes métodos antimicrobianos na alface, para redução de coliformes totais e fecais, utilizando lavagem com água, água e vinagre, água e hipoclorito de sódio, o que se mostrou mais eficaz foi o hipoclorito de sódio (SANTOS *et al.*, 2008). Oliveira (2005) ao analisar os métodos de higienização de vegetais empregados em restaurantes de Porto Alegre – RS, após os tratamentos com água corrente, imersão em água (30 min), imersão em vinagre 2% (15 min), imersão em vinagre 20% (15 min), imersão em hipoclorito de sódio (15 min) e imersão em hipoclorito de sódio (30 min)

verificou que houve um decréscimo nas contagens verificadas para coliformes fecais, em relação à população inicial das amostras de alface analisadas, comprovando a eficácia dos métodos de higienização. Nascimento *et al.*, (2002) e Lund *et al.*, (2005) também observaram que o hipoclorito teve melhor resultado como sanitizante, e que a higienização com o vinagre de ácido e álcool não obtiveram resultados tão satisfatórios.

Conforme Leitão *et al.* (1981) e Silva Junior (2007), depois de desprezadas as partes estragadas, deve-se lavar em água corrente potável folha a folha e em seguida deve-se proceder a etapa de desinfecção.

Com base na FDA, (2009); são recomendadas as seguintes diluições: 10 mL (1 colher de sopa rasa) de água sanitária para uso geral a 2,0%-2,5% em 1 litro de água ou 20 mL (2 colheres de sopa rasa) de hipoclorito de sódio a 1% em 1 litro de água. Na solução clorada, o produto deve permanecer em imersão de 15 a 20 minutos, com posterior enxágue.

A solução clorada a 200ppm deve ser substituída a cada lote imerso ou ser reutilizada quando o monitoramento da solução indicar um mínimo de 100ppm de cloro ativo. Para que possa ser reutilizada, a solução não deve ter muitos resíduos nem apresentar turvação, de acordo com a ABERC (2001).

Estudos realizados por Garg; Churey e Splittstoesser (1990); Beuchat *et al.* (1998), utilizando cloro como sanitizante em folhas de alface, mostraram resultados satisfatórios na eliminação de microrganismos.

Outras soluções à base de cloro podem ser utilizadas, desde que sejam idôneas, observando-se as recomendações do fabricante e verificando-se a adequação da concentração final de cloro em ppm. Todos os produtos devem estar registrados no Ministério da Saúde, segundo a ABERC (2001).

Segundo a FDA (2009), a eficiência do método utilizado é geralmente dependente do tipo de tratamento, tipo e fisiologia do microrganismo, característica da superfície do

alimento como rachaduras, fendas e textura, tempo de exposição e concentração do produto, assim como pH e temperatura. Deve-se ter cuidado com a concentração de sanitizante, pois pode ter impacto sensorial inaceitável no alimento.

A higienização adequada é um método bastante prático e simples e que apresenta um resultado promissor no que diz respeito a redução da quantidade microbiológica presente no alimento, garantindo dessa forma uma alimentação saudável e sem riscos à saúde humana.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos concluir com esse trabalho que apesar de as contaminações por *E.coli* não terem sido muito significativas e estarem dentro dos parâmetros toleráveis, e em alguns casos apresentarem-se ausentes, os riscos dessa contaminação existem em toda a cadeia de produção, desde o plantio até a comercialização.

Os produtores precisam atender as necessidades de um mercado cada vez mais exigente, tendo produtos com alta qualidade para poder conquistar os compradores, portanto, a qualidade higiênico-sanitária dos produtos principalmente os alimentos consumidos *in natura* como o alface, se tornam essenciais.

Vale ressaltar que apesar de as alfaces não terem apresentado contaminação por *E. coli* em níveis perigosos elas apresentaram altos níveis de contaminação por coliformes totais, o que indica que as condições de higiene pela qual elas foram submetidas durante todas as etapas dessa cadeia de produção até a comercialização não foram satisfatórias, ou seja, deve haver um controle mais rígido durante todo o processo de plantio, colheita, limpeza, transporte e comercialização, para garantir a qualidade do produto final, no caso dessa pesquisa a alface. Afinal foram detectadas possíveis fontes de contaminação tanto na banca quanto nas águas de irrigação e lavagem, e nos meios de transporte. O que faz com que essa cadeia de produção não seja microbiologicamente segura, pois permite que mesmo que o alimento esteja em boas condições no inicio desse processo, este possa chegar contaminado a mesa do consumidor final.

Com tudo o que foi abordado pode-se concluir que para se ter um alimento seguro á mesa faz-se necessário uma higienização e sanitização dos mesmos depois da compra e antes de servi-lo, pois nunca se poderá ter certeza sobre a qualidade microbiológica do alimento que se está adquirindo. Para tanto a responsabilidade pela segurança do que é ingerido em casa

está nas mãos do consumidor final.

Faz-se necessário então conscientizar e instruir o consumidor final sobre a importância de higienizar corretamente a hortaliça que ele adquire antes de consumi-la, bem como apresentar a eles a forma correta como esta higienização deve ser feita, pois como existem contaminantes durante a cadeia de produção, transporte e comercialização destes produtos o consumidor se torna o único meio capaz de lhe oferecer um alimento completamente seguro para ser consumido.

Com os resultados deste trabalho os produtores de alface estudados serão informados dos riscos que levam a contaminação do seu produto, para que também possam melhorar seus hábitos de trabalho durante toda a cadeia de produção, transporte e comercialização, a fim de que eles ofereçam a partir de então produtos microbiologicamente seguros aos seus compradores.

Sugere-se ainda que sejam criadas normatizações que estabeleçam limites para coliformes totais e *E. coli* para água de lavagem e irrigação, e para hortaliças transportadas e comercializadas que serão consumidas *in natura* e não passem por nenhum processo de higienização ou processamento uma vez que alguns consumidores não sanitizam essas hortaliças antes de consumi-las, haja visto a inexistência de legislações específicas para este fim, portanto não existindo dados e parâmetros comparativos.

REFERÊNCIAS

3M – 3M MICROBIOLOGY US. Microbiology: interpretation guide of plate. St. Paul, MN, USA: 2005. (Catalogue).

ANTUNES, Maria. A. **Contaminação crescimento e inativação de microrganismos na cadeia de produção da alface (Lactuca sativa) Propriedade de Santo Antônio** - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2009. pg 30-36.

AOAC, 2000a. Method 991.14.p.22-23. In **Official methods of analysis fo AOAC International.** 17 th ed. AOAC, Gaithersburg, MD

AOAC, 2000b. Method 998.08.p.39-40. In **Official methods of analysis fo AOAC International.** 17 th ed. AOAC, Gaithersburg, MD.

ARAUJO, M.. Coliformes. InfoEscola Navegando e Aprendendo. Publicado em 07/Dez./2009. Disponível em:< <http://www.infoescola.com/reino-monera/coliformes/>> acesso em 20/Abr./2014.

ARBOS, Kettelin, A. **Qualidade sanitária e nutricional de hortícolas orgânicas.** 2009. 161 f. Tese (Doutorado em Programa de Pós Graduação em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009. Disponível em: <<http://www.posalim.ufpr.br/Pesquisa/pdf/tesekettelim.pdf>>. Acesso em 15 de set. de 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE REFEIÇÕES COLETIVAS.

(ABERC). **Manual de práticas de elaboração e serviço de refeições para coletividades.**

7.ed. São Paulo: Varela, 2001. 216 p.

BAPTISTA, Paulo; GASPAR, Pedro Dinis; OLIVEIRA, João, **Higiene e Segurança Alimentar na Distribuição de Produtos Alimentares**, Forvisão – Consultoria em Formação Integrada, Guimarães, Portugal, 2006. Disponível em: <<http://www.formate.com/mediateca/download-document/5608-hsa-na-distribuicao-de-alimentos.html>> acesso em: 03/MAIO/2013.

BERBARI, S. A. G.; PASCHOALINO, J. E.; SILVEIRA, N. F. A. Efeito do cloro na água de lavagem para desinfecção de alface minimamente processada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, p. 197-201, mai./ago. 2001.

BRASIL. **Construção do Sistema e da Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional: a experiência brasileira**. Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutrição. 2009, p. 90. Disponível em: https://www.fao.org.br/download/Seguranca_Alimentar_Portugues.pdf. Acesso em 07/Ago./2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa. Resolução RDC-12/01, de 2 de Janeiro de 2001. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Seção 1, p. 45. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Sistema de informações hospitalares do SUS**. 2007. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/tabnet/tabnet.htm>>. Acesso em 20/dez./2013.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 31 mar. 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em 12/ Jun./ 2014.

CAETANO, L. C. S.; FERREIRA, J. M.; ARAÚJO, M. L.; SILVA, V.V.; LEAL, M. A . A.; ANDRADE, W. E. B.; COELHO, R. G.; CUNHA, H. C.; SARMENTO, W. R. M.; CUNHA, H.; STORCH, M.; COSTA, R. A. e SILVA, J. A . C. **A cultura da alface: perspectivas, tecnologias e viabilidade**. Niterói: Rio de janeiro, p. 23, ago. 2001.

CARVALHO, O.S. et al. Prevalência de helmintos intestinais em três mesorregiões do Estado de Minas Gerais. **R. Soc. Bras. Med. Trop.**, Rio de Janeiro, v.35, n.6, p.597-600, nov./dez. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsbmt/v35n6/a09.pdf>>, acesso em 02/Nov./2013.

CHRISTOVÃO, D. A. **Contaminação de alface por microrganismos de origem fecal**. 1958. 121f. Tese (Doutorado em Microbiologia e Imunologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1958.

CHRISTOVÃO, D. de A.; CANDEIAS, J. A. N.; IARIA, S. T.. Condições sanitárias das águas de irrigação de hortas do Município de São Paulo. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 12-17, jun. 1967.

COSTA, A. et al. Determinação da intensidade de poluição fecal da alface (*Lactuca sativa*) oferecida no Mercado Municipal de Ribeirão Preto, São Paulo. In: **Jornada Farmacêutica**. 4. ed., Ribeirão Preto, 1972, p.28-9.

DAMASCENO, K.S.F.da S.C.; ALVES, M.A.; FREIRE, I.M.G.; TÔRRES, G.F.; AMBRÓSIO, C. L. B.; GUERRA, N. B. Condições sanitárias de *self-services* do entorno da UFPE e das saladas cruas por eles servidas. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.16, n.102/103, p.74-78, nov./dez. 2002.

FAO. **World agriculture: towards 2015/2030 - Summary report**. Food and Agriculture Organization Of The United Nations. Rome, 2002. Disponível em: [ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/004/y3557e/y3557e.pdf](http://ftp.fao.org/docrep/fao/004/y3557e/y3557e.pdf). Acesso em 07/Ago./ 2014.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3^aedição rev. Viçosa, UFV. 2008. 421p.

FONTANA, N. **Atividade antimicrobiana de desinfetantes utilizados na sanitização de alface**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em bacharelado em nutrição) - Centro Universitário Franciscano, 2006.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). **Methods to reduce/eliminate pathogens from fresh and fresh-cut produce**. 2009. Disponível em: <<http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/ResearchAreas/SafePracticesforFoodProcesses>>. Acesso em 01/ jun. /2014.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança alimentar**. Porto Alegre: Editora Artmed. 2000. p. 424.

FRANCO, B.D.G.de M.; HOEFEL, J. L. M. Coliformes totais, coliformes fecais e *Escherichia coli* em alfaces comercializados em São Paulo. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, São Paulo, v.3, p.35-47, 1983.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF. **Microbiologia dos Alimentos**, 2 ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2007.

GARCIA-VILLANOVA R. B e GALVEZ V. R. Contamination on fresh vegetables during cultivation and marketing. **Journal Food Microbioly**, v. 4, p. 285-291, 2000.

GELLI, D.S. et. al. Condições Higiênico-sanitárias de hortaliças comercializadas na cidade de São Paulo, **Revista Instituto Adolfo Luiz**, São Paulo, v.19,n.1,p.37-43,1979.

GERMANO, M.I.S. **Promoção da saúde: desafio para os profissionais envolvidos no treinamento de manipuladores de alimentos**. Tese (Doutorado em Prática de Saúde Pública). Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

HENZ, G. P.; SUINAGA, F. **Comunicado Técnico: Tipos de Alface Cultivados no Brasil**. Brasilia: EMBRAPA, 2009.

ICMSF - INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS (ICMSF). **Microorganisms in foods 1: their significance**

and methods of enumeracion. Toronto: University of Toronto Press, 2.ed , 1978. 434 p.

JAY, J.M. Indicators of Food Microbial Quality and Safety. In: **Modern Food Microbiology**, chapter 20, 6a.ed., p.387-409, 2000.

Laboratório de Ensino de Ciências e Tecnologia – LECT, da Universidade de São Paulo.

Coliformes Totais. São Paulo, 2009. Disponível em:
http://www.darwin.futuro.usp.br/site/ecologia/quadroteorico/c_coliformes.htm acesso em 03/Abr./2014.

LEITÃO, M.F.de F.; MONTEIRO, F.E.; DELAZARI. I.; ANGELUCCI, E. Eficiência de desinfetantes na redução da contaminação bacteriana da alface (*Lactuca sativa*). **Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.18, n.2, p. 201-226, 1981.

LIMA, A. E. F; SAMPAIO, J. L. F. Aspectos da formação espacial da feira-livre de Abaiara-Ceará. **XIX Encontro Nacional de Geografia Agrária**. São Paulo, 2009, p. 1-19.

LIMA, S.C.; MENDONÇA, L. S. .Contaminação Fecal em Alfaves Comercializadas em Feiras Livres de Uberlândia- MG, e o Risco à Saúde Humana. In: XVII Encontro Nacional de Geógrafos, 2012, Belo Horizonte. XVII Encontro Nacional de Geógrafos, 2012.

LUND, D. G. Uso de sanitizantes na redução da carga microbiana de mandioca minimamente processada. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 6, p.1431- 435, nov. /dez.2005.

MAISTRO, L. C. **Alface minimamente processada: uma revisão**. Revista de Nutrição, v. 3,

n. 14, p. 219-224, 2001.

MARQUES, J.R. Determinação do número mais provável do grupo coliformes e de *Escherichia coli* em alface: *Lactuca sativa* cultivadas no Município de Ribeirão Preto. **Rev. Fac. Farm. Odont.**, Ribeirão Preto, SP, v. 13, n. 1 p. 1-10, 1976.

MDDA – Monitorização das doenças Diarréicas Agudas. Normas e Instruções, 2. Ed. São Paulo, 2008. Disponível em <ftp://ftp.cve.saude.sp.gov.br/doc_tec/hidrica/doc/mdda08_manual.pdf> acesso em 12/jun./2014.

MENDONÇA, L. S. A importância das Feiras Livres para o comércio das cidades. In: ALVES, L.A.; FILHO, V.R. (Org.). **Reflexões Geográficas: diferentes leituras sobre o urbano**. 1. ed. Uberlândia: Editora Edibrás, 2012. v. 1. 300p. p.279-288.

MENDONÇA, L. S. **Logística de Armazenagem e distribuição dos produtos Sadia pelo centro de Concentração e Distribuição da Unidade Uberlândia – MG.** 75 f. Monografia (Graduação em Geografia) – Instituto de Geografia, UFU/ Uberlândia, 2009.

MERCOSUL, Regulamento Técnico Mercosul para Produtos Com Ação Antimicrobiana, de 20 de Junho de 2002. Disponível em <<http://www.mercosur.int/show?contentid=3082>>. Acesso em 06/Mar./2014.

MOGHARBEL, A.D.I. **Validação do emprego de instrumentos de coleta de dados, Alface e Manipuladores com indicadores de boas práticas em lanchonetes.** 137 f. Tese

(Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Setor de Tecnologia, UFPR/ Curitiba, 2007.

MOREIRA, Ruy. Sociabilidade e Espaço - As formas de organização geográfica das sociedades na era da Terceira Revolução Industrial – um estudo de tendências. **Agrária**, São Paulo, N° 2, p. 93-108, 2005

MURRAY, P. R. **Microbiologia Médica**. 4^a ed. Guanabara koogan: Rio de Janeiro, 2004.

NASCIMENTO, A. R.; et al. Sanitização de saladas *in natura* oferecidas em restaurantes *self-service* de São Luis, MA. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 16, n. 92, p. 63- 67, jan./fev. 2002.

NASCIMENTO, A.R.; MARQUES, C.M.P. Avaliação Microbiológica de saladas “*in natura*”, oferecidas em restaurantes *self-service* de São Luiz – MA. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.12, n.57, p.41-44, 1998.

NÓBREGA, M.F.F.. **Perfil sócio-demográfico dos vendedores de hortaliças e prevalência de enteroparasitas humanos em *Lactuca sativa* L. (alface)**. 2002. 108f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Controle Ambiental) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2002.

OLIVEIRA, A. B. A. de. **Comparação de diferentes protocolos de higienização e Alface (*Lactuca sativa*) utilizados em restaurantes de Porto Alegre-RS**. 2005. 75 f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola e do Ambiente) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

OLIVEIRA, C.A.F.; GERMANO, P.M.L.. Estudo da ocorrência de enteroparasitas em hortaliças comercializadas na região metropolitana de São Paulo-SP, Brasil – II- Pesquisa de protozoários intestinais. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v.26, n.5, p.332-335, 1992.

OLIVEIRA, M. A.; GONÇALVES, M. O.; SHINOHARA, N. K. S.; STAMFORD, T. L. M. Manipuladores de alimentos: um fator de risco. **Revista Higiene Alimentar**, v. 17, n. 114/115, p. 12-23, 2002

OLIVEIRA, M. L. S.; FIGUEIREDO, E. L. Análise microbiológica de alface (*Lactuca sativa*, L.) e tomate (*Solanum lycopersicum*, L.) comercializados em feiras-livres da cidade de Belém, Pará. **Hig. Aliment.**, v. 20, n. 143, p. 96-101, 2006.

PACHECO, M. S. R; FONSECA, Y. S. K.; DIAS, H. G. G.; CANDIDO, V. L. P.; GOMES, A. H. S.; ARMELIN, J. M.; BERNARDES, R. Condições higiênicos–sanitárias de verduras e legumes comercializadas no Ceagesp de Sorocaba–SP. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 16, n.101, p.50-51, 2002.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Saúde do Paraná. **Surto alimentar**. Disponível em: http://www.saude.pr.gov.br/CSA/SURTO_alimentar/index.html. Acesso em: 15 jnh. 2014.

PEDROSO, L.; SANTOS, I.. Contaminação dos produtos vegetais pela água: o papel da água de rega como vector de transmissão de microrganismos patogênicos. **Segurança e Qualidade Alimentar**, Lisboa, n.7, Dez. 2009. Disponível em:<<http://www.infoqualidade.net/SEQUALI/PDF-Sequali-07/Page%2011-13.pdf>> acesso em 02/ Abr./2014.

PEREIRA, J. A. **Avaliação da contaminação de Alface (*Lactuca sativa*) variedade crespa por bactérias e enteroparasitas.** 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, UFPB/ João Pessoa, 2010.

PESAGRO-RIO. Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro. Documentos: Alface (*Lactuca sativa* L), cultivo, tecnologia, produção, aspecto econômico. Ed. Coordenadoria de Difusão de Tecnologia, 2001.

PÔRTO, Maria L. Produção, estado nutricional e acúmulo de nitrato em plantas de alface submetidas à adubação nitrogenada e orgânica. 2006. 65 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Terezina, 2006.

PRATA, L. F. Higiene de alimentos e as necessidades contemporâneas. **Revista Higiene Alimentar**, v. 14, n. 74, p. 13-16, 2000.

PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA. UBERLÂNDIA. Disponível em <<http://www.uberlandia.mg.gov.br/>> acesso em 15/Abr./2014.

ROLIM, H.M.V.; TORRES, M.C.L. Ocorrência de coliformes fecais e *Escherichia coli* em alface comercializada em Goiana-GO. **An. Esc. Agron. Vet. Univ. Fed. Goias**, Goiania, v.22, n.1, p.47– 53, 1992. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/pat/article/view/2602/2584>>, acesso em 02/Abr./2014.

SANTANA, L. R. R.; CARVALHO, R. D. S.; LITE, C. C.; ALCÂNTARA, L. M.;

OLIVEIRA, T. W. S. O.; RODRIGUES, B. M. Qualidade física, microbiológica e parasitológica de alfaces (*Lactuca sativa*) de diferentes sistemas de cultivo. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 26, n. 2, 2006. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v26n2/30171.pdf>>. Acesso em 16/Abr./2014.

SANTOS, E. T. dos ; MACHADO, L. C. ; CLEPS, G. D. G. . Feiras Livres em Uberlândia (MG): uma abordagem histórica, espacial e cultural. **Revista Geografica de America Central (online)**, v. 2, p. 1-13, 2011. Disponível em <<http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal13/Geografiasocioeconomica/Geografacultural/37.pdf>> . Acesso em 16/Set./2014.

SANTOS, F. C. **Por que a água sanitária desinfeta?** Portal SBQ – Rio (Sociedade Brasileira de química Regional Rio de Janeiro) Dez/2008. Disponível em <<http://www.uff.br/sbqrio/novidadesaguasanitaria>>. Acesso em 06/Abr./2014.

SATAKE,T. et al. Estudo das condições sanitárias das águas de irrigação de hortaliças do município de Ribeirão Preto, São Paulo, por meio de determinação do número mais provável do grupo coliforme, e de *Escherichia coli*. **Rev. Fac. Farm. Odont.**, Ribeirão Preto, SP, v. 13, n. 1, p. 11-12, 1976.

SILVA, J. A. **Tópicos da tecnologia de alimentos.** 2 ed. São Paulo: Livraria Varela, 2000. 197 p.

SILVA JR, E.A. **Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação.** 6ed.

São Paulo: Varela, 2007. 623p.

SILVA, M.P.; CAVALLI, D.R.; OLIVEIRA, T.C.R.M. Avaliação do padrão coliformes a 45°C e comparação da eficiência das técnicas dos tubos múltiplos de Petrifilm EC na detecção de coliformes totais e *Escherichia coli* em alimentos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 2, p. 352-359, 2006.

SILVA; M.T.N.. **Website: O Bicho Que Me Deu - Coliformes Fecais.** Instituto de Biociências, UNESP – Botucatu: São Paulo, 2005. Disponível em: <http://www.ibb.unesp.br/departamentos/Educacao/Trabalhos/obichoquemedeu/bacteria_coliformes_fecais.htm> acessado em 03/Abr./2014.

SIQUEIRA, I.M.C.; MOURA, A.F.P.; GIRÃO, F.G.F.; SANTOS, W.L.M. Avaliação microbiológica das saladas cruas e cozidas de alguns restaurantes industriais da grande Belo Horizonte. **Higiene Alimentar**, São Paulo, V.11, n.49, p. 36-39,1997.

SOUTO, R.S.. **Avaliação Sanitária da água de irrigação e de alfaces (Lactuca sativa L.) produzidas no município de Lagoa Seca, Paraíba.** Paraíba, 2005. Disponível em:<<http://www.cca.ufpb.br/ppga/pdf/mestrado/Rosangela-alves-ms05.pdf>> acesso em 02/Maio/2014.

SOUZA, M. L.; BEZERRA, D. C. F.; FURTADO, C. M. Avaliação higiênico-sanitária de alfaces (Lactuca sativa L.) cultivadas pelos processos convencional e hidropônico e comercializadas em Rio Branco, AC. **Hig. Aliment.**, v. 20, n. 145, p. 92-100, 2006.

TAKAYANAGUI, O. M.; FEBRÔNIO, L. H.; BERGAMINI, A. M.; OKIMO, M. H.; CASTRO, E.; SILVA, A. A. Fiscalização de hortas produtora de verduras no município de Ribeirão Preto, SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical.** v. 33, p. 169-174, 2000.

TOMMASI, D. **Manual de boas práticas de produção e serviços na área de alimentos.** São Paulo: CIPS, 2002.

VANETTI, M.C.D. **Controle microbiológico e higiene no processamento mínimo.** In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2., 2000, Viçosa. Palestras... Viçosa: UFV, 2000. p.44-51.

YANG, S.; LEFF, M.G.; MCTAGUE, D.; HORVATH, K.A.; JACKSON-THOMPSON, J.; MURAYI, T.; BOESELANGUER, G.K.; MELNIK, T.A.; GILDEMASTER, M.C.; RIDINGS, D.L.; ALTEKRUSE, S.F.; ÂNGULO, F.J. multistate surveillance for food-handling, preparation, and consumption behaviors associated with foodborne diseases: 1995 and 1996 brfss food-safety questions. **Surveillance sumaries**, sep.11, 1998. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/00054714.htm>>. Acesso em 19/Ago./2014.

APÊNDICE

APÊNDICE A

QUESTIONÁRIO AOS CONSUMIDORES:

Número da banca:_____

- Como você higieniza a alface adquirida na feira antes de servi-lo?

() Não higieniza - Por quê? _____

() Enxágue em água corrente

() Enxágue em água corrente com imersão em vinagre

() Enxágue em água corrente com imersão em solução clorada

Porque higieniza dessa forma? _____

- Porque você opta por comprar alface na feira livre?

() Qualidade / Aparência

() Preço

() Hábito

() Praticidade / Conveniência

- Como você escolhe a banca onde vai comprar a alface?

() Qualidade / Aparência

() Preço

() Hábito

() Praticidade / Conveniência

- Como você escolhe a alface que vai comprar?

() Qualidade / Aparência

() Preço

APÊNDICE B

QUESTIONÁRIO AOS FEIRANTES PRODUTORES

Número da banca: _____

Quais os cuidados que você toma para evitar contaminação da alface durante os processos de produção, lavagem, transporte e comercialização na feira?

Sugestões:

O que pode ser feito para melhorar a qualidade do produto (Alface)?