



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO DA PRODUÇÃO DE REFEIÇÕES
SAUDÁVEIS

ALINI CERQUEIRA GONÇALVES DAMASCENA

**QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE ALFACES ORGÂNICAS E
NÃO ORGÂNICAS EM DIFERENTES REGIÕES DO BRASIL**

BRASÍLIA

2017

ALINI CERQUEIRA GONÇALVES DAMASCENA

**QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE ALFACES ORGÂNICAS E
NÃO ORGÂNICAS EM DIFERENTES REGIÕES DO BRASIL**

Trabalho de conclusão do curso como requisito parcial para a obtenção do grau de Especialista em Gestão de Produção em Refeições Saudáveis, do Departamento de Nutrição da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília – UNB.

Orientadora: Profa. Dra. Eliana dos Santos Leandro

BRASÍLIA

2017

ALINI CERQUEIRA GONÇALVES DAMASCENA

**QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE ALFACES ORGÂNICAS E
NÃO ORGÂNICAS EM DIFERENTES REGIÕES DO BRASIL**

Monografia apresentada ao Departamento de Nutrição da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília – UNB, como requisito parcial para a obtenção do grau de Especialista em Gestão de Produção em Refeições saudáveis.

Aprovado em:

Prof.^a Orientador Dr.^a Eliana dos Santos Leandro

Prof.^a Dr.^a Renata Puppim Zandonadi

Avaliador

BRASÍLIA

2017

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me dar forças para superar as dificuldades vivenciadas na realização deste projeto.

Aos meus irmãos Deivson e Deivide que me apoiam em todos os momentos. Ao meu noivo por me dar forças para crescer e nunca desistir.

À Professora Dra. Eliana Santos Leandro, que gentilmente aceitou o convite e me apoiou. Agradeço a oportunidade de ser orientada por um profissional que tive admiração e empatia desde a primeira vez que a vi em sala e foi acessível em todos os momentos que busquei ajuda.

Aos professores pela iniciativa de proporcionar o curso de especialização na área de UAN que é tão depreciada até mesmo dentro da Nutrição. Obrigada imensamente pelo aprendizado. Hoje vejo a UAN de forma mais especial e comprometida. Serei eternamente grata!

Às cinco colegas, amigas de curso, que estiveram presentes em todas as horas, sempre dispostas a me auxiliar. A Jordanna pelo apoio técnico quando necessário.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Ivandecy e Almir, agradeço por todos os esforços ao longo dos anos para moldar hoje o ser que sou. Vocês são tudo para mim! Dedico esse trabalho especialmente à minha mãe, por demonstrar o seu amor de forma incondicional e única.

À minha avó Argemira, porque a suas orações ainda ecoam dentro de mim (in memoriam).

Amo vocês!

Dedico

SUMARIO

1.INTRODUÇÃO	11-12
2.METODOLOGIA.....	13
3.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13-35
3.1 Alface.....	14-16
3.2 Produtos orgânicos.....	15-18
3.3. Qualidade microbiológica de alface orgânica e não orgânica.....	18-21
3.4 Micro-organismos	22-28
3.4.1. Salmonella.....	22-23
3.4.2. Coliformes totais.....	23-24
3.4.3. Coliformes termotolerantes.....	24-25
3.4.4. Qualidade microbiológica de alface em diferentes regiões do Brasil.....	29-32
3.5. Higienização de hortaliças.....	32-35
4.CONCLUSÃO.....	36
5.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37-42
6.CRONOGRAMA.....	43
7.ORÇAMENTO.....	44

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Tabela 1: Informações sobre a qualidade microbiológica de alfaces

Figura 1: Higienização das hortaliças

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EUA- Estados Unidos da América

ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária

MAPA- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ICMSF- *International Commission on Microbiological Specifications for Foods*

UAN - Unidades de Alimentação e Nutrição

RESUMO

A alface é a hortaliça folhosa mais importante na alimentação brasileira, o que lhe confere uma expressiva importância econômica. Seu baixo valor calórico a qualifica para diversas dietas, o que favorece o seu consumo sob a forma crua, possibilitando a ocorrência de enfermidades intestinais pois a torna um importante veículo de contaminação parasitológica e microbiológica para a população humana provenientes dos sistemas de cultivo orgânico e tradicional (não orgânico). Esse trabalho tem por objetivo realizar uma revisão narrativa sobre a qualidade microbiológica de alfaces orgânicas e não orgânicas em diferentes regiões do Brasil. Foram estudados a qualidade microbiológica da alface em seis regiões no Brasil e analisou que independente do sistema de cultivo, apresentaram baixos padrões higiênicos, indicados pela presença de formas parasitológicas de origem animal ou humana e alta concentração de coliformes fecais, sendo que foram observadas em maiores frequências de contaminação nas amostras de cultivo orgânico, seguido das de cultivo tradicional. *Salmonella* spp não foi encontrado em nenhum dos trabalhos. Estes resultados indicam a necessidade de boas práticas agrícolas e de sanitização adequada antes do consumo, para assegurar a qualidade e a segurança dos alimentos.

Palavras chaves: alface, análise microbiológica e regiões brasileiras

ABSTRACT

Lettuce is the most important leafy vegetable in Brazilian food, which gives it an expressive economic importance. Its low calorific value qualifies it for several diets, which favors its consumption in the raw form, allowing the occurrence of intestinal diseases, since it makes it an important vehicle of parasitological and microbiological contamination for the human population from organic and traditional farming systems (Non-organic). This work aims to conduct a narrative review on the microbiological quality of organic and non - organic lettuce in different regions of Brazil. The microbiological quality of the lettuce was studied in six regions in Brazil and analyzed that, independently of the cultivation system, they presented low hygienic standards, indicated by the presence of parasitological forms of animal or human origin and high concentration of fecal coliforms, being observed in larger Frequencies of contamination in the samples of organic cultivation, followed by those of traditional culture. *Salmonella* spp was not found in any of the studies. These results indicate the need for good agricultural practices and adequate sanitation before consumption to ensure food quality and safety.

Keywords: lettuce, microbiological analysis and Brazilian regions

1. INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa*) está entre as hortaliças folhosas mais consumidas no mundo sendo preparado principalmente na forma crua. Atualmente, essa hortaliça é cultivada em todo território nacional (Bergamo & Gandra, 2016).

O consumo de hortaliças folhosas fornece numerosos benefícios para a saúde. Existe uma relação direta entre o consumo destes vegetais com a redução de doenças crônicas, como hipertensão, diabetes, aterosclerose e câncer. No Brasil, o consumo dessas hortaliças significa aproximadamente 40% do total volume negociado em empresas de fornecimento (Neto et al., 2012). Apesar do consumo elevado devido à preocupação à saúde e o interesse por uma vida mais saudável, as hortaliças folhosas constituem, fonte potencial de micro-organismos patogênicos, contribuindo para elevação do número de casos de doenças veiculadas por alimentos (Santos, Muratori & Marques, 2012). Esses alimentos se destacam em artigos científicos e em jornais, quando se trata de contaminação por agrotóxicos. Isso tem levado ao aumento na demanda por produtos orgânicos por parte dos consumidores (Sediyama et al., 2014). Como as hortaliças folhosas são frequentemente consumidos crus, essas podem transmitir micro-organismos patogênicos que podem estar envolvidos em surtos causados por bactérias como: *Shigella*, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolítica*, *E. coli enteropatogênica*, *E. coli enterotoxigênica* e *E.coli enterohemorrágica*, além de protozoários, parasitas e vírus da hepatite A (Neto et al., 2012).

Surtos alimentares são considerados problemas em saúde pública, pelo número de pessoas afetadas e seus custos econômicos. Estima-se que nos Estados Unidos da América (EUA), a cada ano ocorrem 20 milhões de casos associados a frutas e hortaliças contaminadas e o custo é de 37,6 bilhões de dólares por ano (Rizzo, 2014).

Por isso, os alimentos devem ser produzidos seguindo práticas que resultem em produtos seguros para serem consumidos. Essa premissa é verdadeira tanto para o sistema orgânico de cultivo, como para o convencional. Há possibilidade de um risco aumento de contaminação microbiológica e parasitária nos alimentos produzidos no

sistema orgânico, em virtude principalmente ao tipo de adubação (Mello et al., 2003). Stephenson (1997) sugere que algumas práticas do sistema orgânico, como o uso de esterco animal e a proibição de aplicação de agrotóxicos, possam aumentar o risco de uma contaminação e, desse modo, tornar o alimento não adequado para o consumo.

Os agrotóxicos são compostos largamente empregados no cultivo de hortaliças para impedir ou destruir pragas e micro-organismos, porém muitos deles, possuem um grande tempo de meia-vida e sua decomposição no ambiente é longa, podendo ser um grande intoxicante (Mogharbel & Masson, 2005). O Brasil é hoje o maior consumidor de agrotóxicos do mundo, e, à proporção que avança a produção agrícola, tem avançado também o consumo deles (Carvalho et al., 2017). Com o intuito de minimizar as consequências negativas do uso de agrotóxicos, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) foi criada para promover a saúde através da ingestão de alimentos saudáveis e prevenção de doenças crônicas não transmissíveis, oriundas da ingestão cotidiana de doses perigosas de agrotóxicos (ANVISA, 2010). Estima-se que no Brasil as doenças crônicas não transmissíveis teriam causado 893.900 mortes em 2008, responsável por 74% das mortes ocorridas naquele ano (Fernandes & Stuari, 2015).

Este trabalho se fundamenta na necessidade eminente da elucidação deste possível problema de saúde pública, descrevendo o perfil microbiológico de alfaces comercializadas em diferentes regiões do Brasil. Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo de realizar uma revisão narrativa analisando a qualidade microbiológica de alfaces orgânicas e não orgânicas em diferentes regiões do Brasil.

2.METODOLOGIA

Esta pesquisa, de caráter exploratório e retrospectivo, será desenvolvida por meio de uma Revisão Narrativa. A Revisão Narrativa foi realizada com a busca duas bases de dados o Scopus e o Web of Science com sinônimos das palavras alface e orgânicos. A busca foi realizada no dia 20 de maio de 2017. Na busca foram delimitados apenas artigos de língua portuguesa, inglesa e espanhola e realizados no Brasil. Em seguida, foi feita a remoção dos artigos duplicados e pôr fim a seleção dos estudos. Cada um desses passos dessas etapas foi realizado de forma cuidadosa e cautelosa. Posteriormente os títulos e resumos foram lidos, com o objetivo de se obter os artigos que abordassem sobre a diferença entre as alfaces orgânicos e não orgânicos (com agrotóxicos) nas diferentes regiões do Brasil.

Ao final foram lidos os artigos selecionados, para a coleta e a tabulação dos dados, e também sua análise. Na tabela de coleta e tabulação dos dados os seguintes aspectos serão avaliados a referência, local, tipo de alface, quantidade de salmonela, número de coliformes, quantidade de micro-organismos e observações.

3.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Alface

A alface (*Lactuca sativa*), pertencente à família *Arteraceae*, tribo *Cichoriceae* é uma planta herbácea, muito delicada, com caule diminuto, não ramificado ao qual se prende as folhas. Originária da Ásia e trazida para o Brasil pelos portugueses no século XVI (Abreu, 2008). Atualmente, constitui o grupo de hortaliças folhosas de maior consumo no Brasil, sendo rica, principalmente, em vitaminas (A1, B1, B2 e C) e minerais como o ferro e fósforo (Paiva, 2011). É considerada como ótimo calmante e remédio contra insônia (Lotto, 2008). É adaptada a clima ameno, sendo própria para cultivos de outono e inverno. Tem a vantagem de ser um alimento de baixo valor calórico, variando de 11 a 15 kcal/100g em função do cultivo e do sistema de cultivo. Apresentando grande potencial de produção com adubo orgânico (Figueiredo et al., 2012). Fonte de fibras, a alface qualifica-se para diversas dietas, constituindo-se um componente imprescindível nas saladas dos brasileiros (Favaro-Trindade et al., 2007).

Mogharbel & Masson (2005), cita que o mercado consumidor tem a preferência dividida entre folhas crespas e lisas. Outros tipos de alface têm mercado específico, como as alfaces do tipo americano, preferidas pelas cadeias de “fast food”. Entre os cultivadores temos:

- Repolhuda lisa ou repolhuda manteiga: as cultivares deste tipo têm folhas lisas e tenras formando cabeças compactas. São cultivares da série Brasil, Áurea, Elisa, Carolina e Aurélia.

- Repolhuda Crespa: também conhecidas como alface americana, as cultivares têm folhas crespas, embrincadas, crocantes e a cabeça compacta. São elas: *Great Lakes*, salinas, *Lucy Brown* e *Lorca*.

- Alface de folhas lisas: de folhas lisas e tenras, não formam cabeças tipo repolhuda. As cultivares deste tipo mais conhecidas são: Babá de Verão, Monaliza, Regina 71 e Vitória.

- Alface de folhas crespas: as folhas são soltas, crespas, não formam cabeça tipo repolhuda. As principais cultivares do grupo são: *Graud Rapis*, Brisa, Verônica e Marisa.

- Tipo Romana: as folhas são alongadas, duras, com nervuras protuberantes e formam cabeça fofa. As cultivares mais comuns com essa característica são a Gallega e Romana.

No Brasil, o cultivo de alface em escala comercial vem crescendo de forma rápida, sendo uma hortaliça de grande expressão na economia brasileira. A utilização de técnicas de cultivo sem uso de produtos tóxicos vem representando um aspecto considerável tanto para o consumidor como para o meio ambiente (Lima et al., 2007). Seu cultivo vem sendo praticado na forma tradicional, hidropônica e orgânica, podendo influenciar nas propriedades dessas hortaliças. No entanto, ao serem atraídos pelos benefícios oferecidos pelos vegetais, os consumidores se expõem aos riscos de infecções, uma vez que se consumidas cruas na forma de saladas podem servir como via de transmissão quando higienizadas inadequadamente (Perondi et al., 2013). Como o Brasil é um país tropical em desenvolvimento, possui clima e situação socioeconômica favoráveis à ocorrência de doenças parasitárias. Tanto nas áreas rurais quanto nas áreas urbanas, as parasitoses intestinais são amplamente difundidas devido às más condições sanitárias, e as hortaliças servem como um dos principais veículos de transmissão de enfermidades intestinais (Soares & Cantos 2005).

Niguma, Pelayo & Oliveira (2017) destaca que a contaminação desses alimentos pode ocorrer a qualquer momento entre o cultivo e manuseio pelo consumidor. Os micro-organismos patogênicos mais comuns que podem ser transmitidos para os seres humanos é através deste consumo (FAO e OMS, 2008). As hortaliças são produzidas em diversas maneiras, e pode ser exposto à contaminação microbiológica em várias etapas durante a produção, como pré-colheita, colheita, embalagem, processamento, armazenamento, durante a distribuição, o transporte, a comercialização e, finalmente, a mesa do consumidor (Brandão et al., 2014). Ou até mesmo podem representar uma grande fonte de contaminação e disseminação de micro-organismos nesse alimento são a prática de adubo orgânico, a utilização de águas contaminadas para irrigação, transporte feito em agradados abertos e a falta

de higiene pessoal no momento da manipulação dos alimentos através de animais, água, solo, equipamentos mal higienizados, manipulação incorreta. Como também por contaminação fecal da água de irrigação e do uso de estrume ou adubo (Santos, Muratori & Marques, 2012).

O cultivo de alface é realizado através de métodos tradicionais, sistema orgânico e hidropônicos. O método tradicional é caracterizado pelo cultivo de plantas em tubos de plásticos contendo uma solução com nutrientes dissolvidos e fertilizantes químicos. Nesse sistema, o vegetal permanece protegido de fatores ambientais adversos, como chuva, geada e ventos, o que aumenta sua produtividade. Já no método orgânico evita-se ou exclui o uso de pesticidas, agroquímicos, fertilizantes sintéticos ou contaminantes químicos (Neto et al., 2012).

3.2 Produtos orgânicos

A Instrução Normativa N° 64/2008 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) define o sistema orgânico de produção agropecuária e industrial como todo aquele em que se adotem tecnologias que aperfeiçoe o uso dos recursos naturais e socioeconômicos e que desenvolva o respeito e a integridade cultural a fim de obter auto sustentação. Além disso, deve ser independente dos recursos não-renováveis, dentre eles os agrotóxicos e outros insumos artificiais tóxicos, bem como a ciência da transgenia e das radiações ionizantes tudo isso para privilegiar a saúde ambiental e a humana (Costa et al., 2012).

O setor orgânico apresenta um crescimento estimado em 30% ao ano, e, segundo o Ministério da Agricultura, a produção orgânica no Brasil ocupa uma área de aproximadamente 800.000 (Branco et al., 2010).

A produção de hortaliças orgânicas é uma atividade em crescimento no mundo, em decorrência da necessidade de se proteger a saúde dos produtores e consumidores e de preservar o ambiente, dentre outra (Sedyama et al., 2014). É definida como a produção de alimentos de origem vegetal e animal sem a utilização de agrotóxicos e adubos químicos sintéticos ou outros agentes contaminantes, através de um conjunto de sistema de produção com enfoque holístico, que busca a maximização dos benefícios sociais, a auto sustentação, a redução/ eliminação da dependência de insumos, energia não renovável e a preservação do meio ambiente

através da otimização do uso de recursos naturais e socioeconômicos disponíveis (Mello et al., 2003). Além disso, a expressiva procura por alimentos orgânicos em todo o mundo é devido a conscientização da população sobre os riscos para a saúde decorrentes da presença de resíduos químicos nos alimentos, tendo em vista que todos os alimentos devem ser produzidos seguindo práticas que resultem em produtos seguros para serem consumidos (Arbos et al., 2010).

A segurança microbiológica é muitas vezes uma preocupação significativa na produção de frutas e vegetais usando métodos orgânicos. O uso da água contendo patógenos humanos pode contaminar as porções comestíveis da alface (Niguma, Pelayo & Oliveira, 2017).

Nesse sistema orgânico, o vegetal permanece protegido de fatores ambientais permanentes adversos, como chuva, geada e ventos, o que aumenta a sua produtividade (Neto et al., 2012). Lamentavelmente, o produto orgânico é mais exposto à contaminação microbiológica do que o produto convencional, desde fertilizantes orgânicos que consiste em o estrume que pode abrigar micro-organismos como *Salmonella* ssp e *Escherichia Coli* (Maffei, De Arruda Silveira & Catanozi, 2013).

Os benefícios do reaproveitamento dos resíduos orgânicos nas propriedades do solo e na produção vegetal já foram comprovados em diversos experimentos (Moura et al., 2015). Rodda et al. (2006) verificaram que os humatos produzidos a partir de esterco bovino associado ao bagaço de cana-de-açúcar proporcionaram estímulos significativos no crescimento radicular das plantas de alface. Porém, considerando-se que grande parte das hortaliças é consumida *in natura*, é importante conhecer a qualidade sanitária dos estercos de animais. Nesse sentido, a fermentação da matéria orgânica presente nos estercos e a compostagem com outros resíduos orgânicos são de extrema importância, antes que sejam aplicadas ao solo, o que reduz as chances de contaminação por microrganismos patogênicos, além de melhorar a qualidade do esterco e a disponibilidade de nutrientes para as culturas (Sediyama et al., 2014). Desse modo, pode-se afirmar que os riscos microbianos que afetam a segurança dos alimentos podem estar presentes em qualquer ponto da cadeia produtiva. Outros fatores importantes que podem também representar uma grande fonte de contaminação e disseminação de micro-organismos na alface é a utilização de águas contaminadas para irrigação (Santos, Muratori & Marques, 2012).

Arbos et al. (2010) menciona que a contaminação microbiológica dependerá principalmente das práticas de produção adotadas na propriedade e das condições ambientais e, assim sendo, tanto os alimentos orgânicos como os convencionais estariam sujeitos ao mesmo nível de risco. Além disso, um alimento para ser orgânico passa frequentemente por uma série de procedimentos exigidos pela certificadora, a qual não permite que o esterco animal seja utilizado antes da sua correta compostagem.

A compostagem é uma prática muito disseminada pelos agricultores familiares e produtores de hortaliças em sistema orgânico, pois possibilita menor dependência de insumos externos. É um processo de tratamento dos resíduos orgânicos, em condições controladas, as quais favorecem a multiplicação de microrganismos termófilos com conseqüente produção de calor e obtenção de um produto estabilizado, possibilitando o aproveitamento seguro desses resíduos, pois ocorre a eliminação dos microrganismos patogênicos durante o processo, além de apresentar boas características nutricionais e condicionadoras do solo em compostagem adequada (Sediyama et al., 2016). Esse “composto orgânico” é um processo simples e de baixo custo. Para incrementar a produção em sistema orgânico, há necessidade de aumentar a produção de compostos de qualidade, pois o composto orgânico é o principal fertilizante usado nesse sistema de cultivo de hortaliças.

De acordo com Oliveira et al. (2012), existem formas alternativas para uma produção mais sustentável, como a agricultura orgânica, que tem por princípio estabelecer sistemas de produção com base em tecnologias envolvendo a gerência e proteção dos recursos naturais sem o uso dos produtos químicos.

3.3. Qualidade microbiológica de alface orgânica e não orgânica

A Contaminação de hortaliças por microrganismos patogênicos é uma realidade. Os adubos orgânicos têm sido responsabilizados por algumas contaminações de hortaliças observadas no Brasil (Abreu et al., 2010). A procura por alimentos orgânicos é expressiva em todo mundo devido à conscientização da população sobre os riscos para a saúde decorrentes da presença de resíduos químicos nos alimentos.

Micro-organismos aeróbicos mesófilos são capazes de crescer em temperatura de 35 °C - 37 °C, e sua presença em alimentos indica a qualidade sanitária com que o alimento foi obtido ou processado. A maioria das bactérias patogênicas presentes em alimentos são pertencentes ao grupo dos micro-organismos mesofílicos. Neste grupo podemos encontrar os micro-organismos indicadores de qualidade sanitária dos alimentos e também os micro-organismos patogênicos (Rizzo, 2014).

Micro-organismos indicadores são grupos ou espécies de microrganismos que, quando presente em um alimento, podem fornecer informações sobre ocorrência de contaminação de origem fecal, sobre a provável presença de patógenos ou sobre a deterioração potencial do alimento, além de poderem indicar condições sanitárias inadequadas durante o processamento, produção ou armazenamento. Segundo a ICMSF (*International Commission on Microbiological Specifications for Foods*), microrganismo indicadores podem ser agrupados em: microrganismos que não oferecem risco à saúde (mesófilos, psicotróficos, termófilos, bolores e leveduras) e micro-organismos que oferecem um risco baixo ou indireto à saúde (coliformes totais, coliformes termotolerantes enterococos, enterobactérias totais, *Escherichia coli*) (Ferreira, Lima & Coelho, 2014).

Os micro-organismos representam risco à saúde, chegam ao alimento por inúmeras vias, sempre refletem condições precárias de higiene durante a produção, o processamento, a distribuição ou no manuseio em nível doméstico (Abreu, 2008).

O cultivo convencional (não orgânico) é a prática da agricultura fundamentada em um “pacote tecnológico” imposto pela Revolução Verde. Esse pacote é sustentado basicamente por seis práticas básicas: cultivo intensivo do solo, monocultura, irrigação, aplicação de fertilizantes sintéticos altamente solúveis, controle químico de pragas, doenças e ervas daninhas, bem como manipulação genética de planta cultivada (Lotto, 2008).

Rebanhos bovinos alimentados intensivamente com ração, tem pH do rúmen alterado, proporcionando a colonização do estômago do animal com E.coli, sendo assintomático para o animal. Este fato pode ser de importância na escolha da procedência de esterco no sistema produtivo, tanto orgânico quanto convencional. Deve-se lembrar que o uso de esterco bovino também é comum em sistemas convencionais. Existe também o risco de contaminação dos alimentos orgânicos por

produtos químicos utilizados no cultivo convencional. Isto se dá em função da deriva e de poluentes persistentes no meio ambiente (Rizzo, 2014)

Um dos pontos mais questionados pelos críticos da agricultura orgânica é a contaminação microbiológica do produto agrícola causado pelo uso intensivo de dejetos de animais, no entanto a produção convencional de hortaliças também se utiliza na prática (Lotto, 2008).

Alguns estudos abordam tal problema. Segundo Bergamo & Garba (2016), houve contaminação de coliformes totais nas três formas de cultivo (orgânico, hidropônico e tradicional), o que indicam condições higiênico-sanitário inadequado. Em outro estudo, Maffei, Silveira & Catanozi (2012) verificaram a presença de bactérias aeróbicas mesofílicas, bolores, leveduras, coliformes totais e *Escherichia coli* em amostras de produtos hortícolas orgânicos e convencionais. Trindade et al., 2007 mostrou que as alfaces produzidas pelos sistemas orgânicos e convencional apresentaram uma contaminação maior de bactérias aeróbicas mesófilias em relação às hidropônicas. Arbos (2009) menciona que alguns autores sugerem que hortaliças provenientes de cultivo orgânico representem maior risco de transmissão desses microrganismos, devido ao tipo de adubação empregado e pela não utilização de agrotóxicos.

Os agrotóxicos são compostos largamente empregados no cultivo de hortaliças para impedir ou destruir pragas e microrganismo, porém muitos deles, possuem um grande tempo de meia-vida e sua decomposição no ambiente é longa, podendo ser um grande intoxicante (Mogharbel & Masson, 2005). O monitoramento sistemático de doença e pragas é que determinará a necessidade ou não de intervenção, que somente poderá ser feita com produtos permitidos pela legislação em vigor e aceitos pelas certificadoras. Dentre os produtos naturais, utilizados para o controle de pragas e doenças em sistema orgânico, destacam-se a urina de vaca, o leite cru de vaca, os extratos de plantas (Nin- Azadirachta indica, alho e pimenta), os óleos essenciais e as caldas (Sediyama, Santos & Lima, 2014).

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 (Mogharbel & Masson, 2005).

Rebanhos bovinos alimentados intensivamente com ração, tem pH do rúmen alterado, proporcionando a colonização do estômago do animal com *E.coli*, sendo

assintomático para o animal. Este fato pode ser de importância na escolha da procedência de esterco no sistema produtivo, tanto orgânico quanto convencional. Devemos lembrar que o uso de esterco bovino também é comum em sistemas convencionais. Existe também o risco de contaminação dos alimentos orgânicos por produtos químicos utilizados no cultivo convencional. Isto se dá em função da deriva e de poluentes persistentes no meio ambiente (Rizzo, 2014)

O hábito alimentar de consumir hortaliças in natura possibilita a exposição de uma grande parcela da população às formas transmissíveis de parasitas. O controle de doenças veiculadas por alimentos, que são resultantes do ciclo de contaminação fecal-oral, tem recebido atenção maior em todo o mundo (Soares & Canto, 2005). Tem-se a ideia de que produtos do sistema orgânico de produção são saudáveis e não apresentam nenhum risco à saúde. Esta análise torna-se preocupante por ser um produto consumido cru (Abreu et al., 2010). Além deste fato, existe a contaminação do próprio ambiente, a agricultura orgânica é susceptível a contaminação por microrganismos (Bergamo & Gandra, 2016). A sanidade das hortaliças que são consumidas cruas é fator relevante à saúde devendo ser garantida também pela desinfecção com produtos químicos que tenham ação eficazes na eliminação, redução e ou remoção de microbiota presente (Costa et al., 2012).

A contaminação dos produtos, principalmente frutas, legumes e verduras, se dá pela contaminação do solo com material fecal, uso de água inadequada para irrigação (água contaminada por esgoto) ou uso de esterco fresco, sem o necessário e adequado processo de compostagem. Também pode se dar durante a colheita por manuseio em condição higiênico-sanitário precário, pelo acesso de animais (aves, gatos, cães, ratos, insetos, etc) na área de manipulação e embalagem e por contaminação das embalagens e caixas. Como também durante o transporte, se os produtos não forem protegidos (cobertos com lona ou em baús) e nas atividades de carga e descarga das hortaliças (Alves, Neves & Costa, 2007; Arbos et al., 2010).

Todas as alfaces, independentemente do sistema de produção agrícola adotado, devem passar por um processo de higienização cuidadoso para reduzir a contaminação e, assim eliminar possíveis riscos à saúde do consumidor.

3.4 Micro-organismos

3.4.1. *Salmonella*

O gênero *Salmonella* foi inicialmente caracterizado em 1885, tendo sua denominação em homenagem ao patologista Daniel Salmon. Pertence à família Enterobacteriaceae, é um bastonete Gram-negativo, geralmente móvel, caracterizado pela capacidade de produzir ácido e gás a partir da glicose, excetuando-se os sorovares *S. Pullorum* e *S. Gallinarum*, que são imóveis e no máximo 5% produzem gás (ANVISA et al., 2008). A *Salmonella* sp. é um importante gênero de micro-organismo responsável por infecção de origem alimentar. A maioria dos sorotipos desse micro-organismo é patogênica ao ser humano, apresentando diferenças de sintomatologia em decorrência da variação no mecanismo de patogenicidade, além da idade do indivíduo infectado e da resposta imunológica (Fritolli & Rodrigues, 2014)

É o agente etiológico mais comum isolado em surtos de origem alimentar. No trabalho de Brandão et al. (2014) foram identificados *Salmonella* em 1660 (22,95%) surtos. *E. coli* aparece na 4ª posição, sendo responsável por 411 focos (5,68%).

A legislação brasileira por meio da RDC nº12, de 2 de janeiro de 2001, estabelece limites microbiológicos para coliformes termotolerantes e *Salmonella* sp. em hortaliças *in natura*. *Salmonella* é considerada patogênica por causar infecções alimentares tendo ação invasiva ao intestino humano ao aderir à mucosa do mesmo. Assim, a RDC nº12/2001 não permite sua presença nas hortaliças folhosas como também em outros alimentos.

A salmonelose é uma doença causada por bactérias do gênero *Salmonella*, mundialmente reconhecida como uma das principais causadoras de infecções de origem alimentar. O gênero *Salmonella* é amplamente difundido na natureza, sendo os animais e o ambiente seus principais reservatórios naturais (Moura et al., 2007).

O tempo de compostagem inadequado aumentam a probabilidade os micro-organismos como *E. coli* e *Samonella*. A presença de *Salmonella* indica um problema grave de adubo de compostagem já que as alfaces são consumidas cruas.

O processo de compostagem, característica da agricultura biológica é um excelente alternativa para gerenciar resíduos orgânicos e fornece vários benefícios às plantas quando aplicado ao solo. No entanto, pode também afetar a proliferação microbiana quando feito incorretamente (compostagem inadequada a duração e a

temperatura). Este é um dos fatores que pode explicar alta contagem microbiana encontrada em vegetais orgânicos quando comprados com produtos hortícolas convencionais (Maffei, de Arruda Silveira & Catanozi, 2013).

Segundo ferramenta de auto avaliação realizada por Rodrigues et al. (2014) a gestão de estrume, Bergamo & Gandra, 2016 evidencia também que a principal fonte de contaminação de vegetais frescos por *Salmonella* spp. provem do campo, as condições e práticas adotadas durante o transporte e exposição para a venda são decisivos para a qualidade microbiológica final. Más condições sanitárias nas áreas rurais e urbanas muitas vezes resultam na transmissão de microrganismos patogênicos para produtos hortícolas, principalmente através da utilização da água de irrigação e fertilizantes contaminados de origem animal ou resíduos de fezes humanas (Neto et al., 2012).

Além disso, quando consumidas cruas na forma de saladas podem servir como via de transmissão de patógenos se forem higienizados inadequadamente (Perondi, Souza & Barreto, 2013). Outro fator importante já que a maioria dos consumidores tem conhecimento de que as hortaliças podem trazer riscos à saúde, mas mesmo assim não utilizam produtos sanitizantes na higienização (Bergamo & Gandra, 2016). Existem estudos que apontam para a lavagem de plantas de alface como uma medida eficaz para reduzir até uma contaminação microbiológica (Rodrigues et al., 2014).

As hortaliças, em especial, as consumidas cruas, necessitam ser puras e saudáveis, sendo estas, exigências crescentes da sociedade já que a infecção por esses microrganismos pode ocasionar desde leves quadros de infecção intestinal até gastroenterites crônicas, podendo levar a morte em caso de indivíduos incluídos em grupo de risco como criança, gestante, idosos e imunodeprimidos (Santana et al., 2006)

3.4.2. Coliformes totais

Os coliformes totais compõem os grupos de bactérias Gram-negativas que não originam esporos e fermentam lactose, produzindo ácido e gás 35/37°C (Lotto, 2008; Fritolli & Rodrigues, 2014) destaca que os coliformes totais são considerados elevados quando superior a $1,1 \times 10^3$ NMP, podendo estes alimentos representar riscos ao consumidor. Esse grupo é formado por um conjunto de bactérias que inclui os gêneros *Klebsiella* sp., *Escherichia* sp., *Serratia* sp., *Enterobacter* sp., *Erwinia* sp.

A presença de coliformes totais e termotolerantes em alimentos processados indica que a matéria-prima pode estar contaminada, utensílios e equipamentos utilizados na fabricação podem estar mal higienizados, ou pode haver falta de higiene por parte dos manipuladores do produto. Além de fornecer informações sobre as condições higiênicas do produto, isso porque fazem parte de um grupo de bactérias que habitam o trato intestinal do homem e de outros animais e contaminam o alimento com as fezes (Ferreira et al., 2011). Conseqüentemente a presença de coliformes totais no alimento não indica, necessariamente, contaminação de origem fecal recente ou ocorrência de enteropatógenos. Já a contagem de termotolerantes fornece informações, mais seguras, sobre as condições higiênicas do produto e melhor indicação da presença de enteropatógenos (Lotto, 2008).

Não existe na legislação padrões para bactérias mesófilas totais e coliformes totais. Porém, é preconizado pela ANVISA que alimentos contendo contagens microbianas de ordem de 10^5 - 10^6 UFC/g são impróprias para o consumo humano devido à perda do valor nutricional, alterações organolépticas, riscos de deterioração ou presença de patógenos (Perondi, Souza & Barreto, 2013; Neto et al., 2014). As bactérias mesófilas constituem um grupo capaz de se multiplicar entre 10°C e 45°C, sendo a temperatura ideal em torno de 30°C. Esse grupo é importante porque inclui a maioria dos contaminantes dos alimentos de origem animal, podendo atingir altas contagens quando o alimento é mantido à temperatura ambiente (Ferreira, Lima & Coelho, 2014).

Mesmo não existindo padrões para contagem de coliformes totais para hortaliças *in natura*, os resultados mostram que a higiene insatisfatória no processamento do produto constituindo-se, com certeza, um fator de risco ao consumidor (Junior, Gontijo & Silva, 2012).

3.4.3. Coliformes termotolerantes

Os coliformes termotolerantes são também conhecidos como “coliformes de origem fecal” e suportam uma temperatura superior a 40°C. No grupo de coliformes termotolerantes está presente a bactéria Gram-negativa *Escherichia coli*, que, ao ser ingerida pelo homem, pode resultar sintomas desagradáveis, brandos ou agressivos, dependendo do grau de contaminação (Fritolli & Rodrigues, 2014).

Estudos anteriores mostraram níveis preocupantes de organismos

potencialmente patogênicos na vegetação de produtos hortícolas, incluindo a alface. Estes organismos potencialmente patogênicos incluem coliformes termotolerantes e parasitas intestinais, especialmente em produtos hortícolas cultivados em sistema convencional e biológico (Neto et al., 2012).

Dentro os vários gêneros e espécies de micro-organismos, os coliformes termotolerantes passaram a ser denominados indicadores da presença de micro-organismos patogênicos por aparecerem em grande quantidade nas fezes humanas e de animais de sangue quente. O grupo de coliformes termotolerantes inclui três gêneros, *Escherichia*, *Enterobacter* e *Klebsiella* sendo a mais representativa como contaminação fecal a *Escherichia* por ser a única a apresentar origem fecal (Lotto, 2008).

E. coli é o melhor indicador pelo fato de habitar exclusivamente o trato digestivo de animais e homens, e por isso é utilizada no controle da qualidade sanitária dos alimentos (Maffei, Silveira & Catanozi, 2012).

Em março de 2004, o IDEC (Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor) realizou um teste com 25 amostras de vegetais higienizadas, a fim de detectar a presença de dois microrganismos causadores de doenças por meio da ingestão de alimentos: Coliformes de origem fecal e *Salmonella* sp., nove amostras ou um terço estavam contaminados com coliformes de origem fecal (Mogharbel & Masson, 2005).

O consumo de frutas e hortaliças tem sido estimulado por campanhas, em vários países, pelos grandes benefícios que trazem para a saúde. Por outro lado, as autoridades sanitárias relacionam o consumo de frutas e hortaliças contaminados como um dos principais veículos na ocorrência crescente de surtos e de doenças de origem alimentar (Alves, Neves & Costa, 2007). Considerando a frequência de doenças veiculadas pelos alimentos é necessário o fortalecimento do sistema de Vigilância Sanitária para fiscalização de alimentos oferecidos à população. Inclusive no campo, já que a contaminação inicial se encontra na horta, progredindo até chegar ao consumidor (Perondi, Souza & Barreto, 2013).

Abaixo segue a síntese dos dados dos artigos em forma de tabela

Tabela 1 – Informações sobre a qualidade microbiológica de alfaces

Autor	Local	Alface	Salmonela	Número de coliformes	Outros microrganismos	Observações
Maffei, Silveira e Catanozi (2013)	São Paulo	Orgânico	Não encontrado	Totais: 4 a 5 log ¹⁰ UFC/g 41,5% das amostras apresentaram <i>E. coli</i> . <i>E. coli</i> : 1 a 2 log ¹⁰ UFC/g	Bolores e leveduras: 5 a 6 log ¹⁰ UFC/g	Não há
		Não orgânico	Não encontrado	40,0% das amostras exibiram <i>E. coli</i> . <i>E. coli</i> : 1 a 2 log ¹⁰ UFC/g	Não encontrado	Não há
Santana et al. (2006)	Bahia	Orgânico	Não encontrado	Não encontrado	10% das amostras apresentaram ácaros. A presença de insetos foi de 40% das amostras e fragmentos de insetos em no mínimo 80% das amostras. Foram encontrados em menor presença <i>E. nana</i> , <i>E. histolytica</i> / <i>E. dispar</i> e <i>E. coli</i> . Para todos os tipos de helmintos e protozoários intestinais encontrados, as amostras de alface de cultivo orgânico apresentaram as maiores frequências de ocorrência	Após lavagem exibiu frequência entre as amostras de valor abaixo de 2x10 ² NMP/ml: 43,33%.
		Não orgânico	Não encontrado		10% das amostras apresentaram ácaros. A presença de insetos foi de 40% das amostras e fragmentos de insetos em no mínimo 80% das amostras.	Após lavagem exibiu frequência entre as amostras de valor abaixo de 2x10 ² NMP/ml: 86,67%.
Neto et al. (2012)		Orgânico	Não encontrado	Coliformes termotolerantes: 66% das amostras.	Houve alta contaminação por bactérias aeróbicas mesofílicas em amostras de cultivos	Hipoclorito de sódio e ácido acético na

	Paraíba	Não orgânico	Não encontrado	Coliformes termotolerantes: 80% das amostras.	tradicionais e orgânicos. Tanto em cultivos tradicionais como orgânicos houve alta frequência de parasitas intestinais.	concentração de 100 mg L ⁻¹ e 1%, respectivamente, foram eficientes em reduzir contagens bacterianas, mesmo em amostras com níveis elevados de contaminação.
Bergamo e Gandra(2016)	Santa Catarina	Orgânico	Não encontrado	Não foram encontrados <i>E. coli</i> .	Não encontrado	Não há
		Não orgânico	Não encontrado	Apresentou coliformes totais em todas as amostras tradicionais Coliformes totais: $<1 \times 10^1$ a $2,8 \times 10^5$ <i>E. Coli</i> : $<1 \times 10^1$ a 1×10^3 Em 22,2% das amostras a estava presente <i>E. coli</i> .	Não encontrado	Não há
Alves, Neves e Costa(2007)	Rio de	Orgânico	Não encontrado	Não foram observadas diferenças significativas entre a quantidade de <i>E. coli</i> e coliformes termotolerantes comparado o cultivo tradicional e orgânico	Não encontrado	Foram avaliados produtos da feira, supermercado e produtor. No geral os produtos orgânicos e da feira foram os que mais exibiram coliformes
		Não	Não		Não encontrado	

	Janeiro	orgânico	encontrado			termófilos e os com menor quantidade desses microrganismos foram os do produtor e orgânico. Já a <i>E. coli</i> exibiu menor quantidade nas amostras orgânicas e convencionais dos produtores.
Abreu et al. (2010)	Distrito Federal	Orgânico	Não encontrado	Foram observados coliformes a 45°C em 20% das amostras de esterco de galinha e bovino, em 40% das amostras testemunha (sem adubação). Não foram detectadas contaminações por coliformes fecais a 45°C em adubos orgânicos e no solo.	Não encontrado	Avaliou a adubação química e orgânica da alface. As plantas com adubação com húmus de minhoca, composto orgânico e adubo químico não exibiram contaminação.
		Não orgânico		Não encontrado	Não encontrado	

3.4.4. Qualidade microbiológica de alface em diferentes regiões do Brasil

Maffei, de Arruda Silveira & Catanozi, (2013) realizaram um estudo em São Paulo, com 130 amostras de vegetais, 65 orgânicos (certificado pela autoridade competente) e 65 convencionais (não orgânicos), foram adquiridos em um mercado de agricultores, na cidade de Araraquara, São Paulo, localizado na região Sudeste do Brasil. Amostras incluindo alfaces (*Lactuca Sativa L.*). As contagens de coliformes totais variou de 2 a 7 log¹⁰ UFC/g para orgânicos e de 1 a 7 log¹⁰ UFC/g para hortícolas convencionais. Estes micro-organismos são amplamente distribuídos na natureza e comumente encontrados em produtos hortícolas crus; portanto, eles não estão associados com a contaminação de origem fecal

Foi encontrado com a maior incidência de *E. coli* em alfaces crespas orgânicas: de dez amostras estudadas, 9 foram positivos.

O Regulamento Brasileiro (Resolução CONAMA 357 de 2005) estabelece um limite para *E. coli* de 10² UFC/100ml para água de irrigação de legumes. Com base neste limite no presente estudo, várias amostras de água estavam em conformidade com o regulamento: no entanto, deve ser dada atenção a presença frequente de *E. coli* indicando contaminação de origem fecal. A água de irrigação no presente estudo mostrou contaminação por *E. coli* em uma das fazendas do estudo, no qual a alface estava pronta para a colheita, indicando um grave risco de contaminação no produto final. Amostras de chorume nas três fazendas do estudo apresentaram alta contaminação de *Escherichia coli* e coliformes, sugerindo que o tempo de compostagem não foi adequado.

Não houve contaminação de *Salmonella* spp, mas contêm consideráveis níveis de outros micro-organismos analisados.

Bergamo & Gandra (2016), avaliaram as 60 amostras de alface (*Lactuca Sativa L.*), sendo 20 amostras cultivadas de maneira tradicional, 20 cultivadas de modo hidropônico e 20 cultivadas de forma orgânica. As hortaliças foram adquiridas de forma aleatória e de produtores distintos em cinco estabelecimentos comerciais da cidade de Videira- SC, quanto a presença e qualificação de *Salmonella* spp., *Listeria* spp., coliformes totais e *Escherichia coli*. Os resultados apontaram ausência de *Salmonella* spp para todas as amostras. A presença e quantificação de *Listeria* spp foram constatadas em 16,7% das amostras. As contagens de coliformes totais e

Escherichia coli variaram entre $<1 \times 10^1$ a $2,8 \times 10^1$ e $<1 \times 10^1$ a 1×10^1 , respectivamente, sendo que todas as amostras cultivadas sob modo tradicional e hidropônico apresentaram contagens de coliformes totais. A contagem de *Escherichia coli* foi verificada em 22,2% das amostras cultivadas tradicionalmente, 11,1% hidroponicamente em nenhuma das hortaliças cultivadas organicamente. Apesar da ausência de *Salmonella* spp., a ocorrência de *Listeria* spp., coliformes totais e *Escherichia coli* nas amostras avaliadas demonstra uma situação preocupante e indica a inadequação higiênica e sanitária das mesmas, denotando a necessidade de maior controle higiênico e na inclusão de boas práticas desde a produção até o momento do consumo.

No estudo de Neto e colaboradores (2012), a qualidade microbiológica de 180 amostras de alface (*Lactuca Sativa*) de diferentes sistemas de cultivos foram avaliadas. Amostras de alface tradicional, orgânica e sistema de cultivo hidropônico foram adquiridos nos dois hipermercados na cidade de João Pessoa, Brasil. As amostras foram coletadas semanalmente a partir de maio de 2010 a abril de 2011. A unidade de amostragem estabelecido para esta análise foi uma cabeça de alface, independentemente do tamanho ou do peso e 60 amostras por sistema de cultivo. Destas 60 amostras, 30 foram utilizados para análise bacteriológica e 30 para parasitológica (Neto et al., 2012). Os resultados mostraram alta contaminação por bactérias aeróbicas mesofílicas, em alfaces tradicionalmente cultivadas e amostras cultivadas organicamente, que também possuía coliformes termotolerantes acima dos níveis recomendados em 66% e 80% das amostras, respectivamente *Salmonella* sp. não foi detectado em qualquer das amostras analisadas. As amostras cultivadas organicamente também apresentaram uma alta frequência de parasitas intestinais. O cultivo convencional e biológica mostraram uma frágil qualidade higiênica-sanitária como evidenciado pelos altos níveis de contaminação por bactérias aeróbicas mesofílicas, coliformes totais e termotolerantes. Esses sistemas também apresentam contaminação por parasitas intestinais incluindo *E. coli* e Tênia. Amostras do sistema orgânico foram os mais contaminados tanto por bactérias e parasita intestinais. No entanto, o menor nível de contaminação foi observado em sistema hidropônico em alface.

O trabalho de Santana et al. (2006) teve por objetivo realizar uma avaliação física, microbiológica e parasitológica de 60 amostras de alfaces, variedade crespa,

provenientes dos sistemas de cultivo orgânico, tradicional e hidropônico, comercializadas nos principais supermercados da cidade de Salvador (BA), no período de setembro de 2003 a junho de 2004. Em nenhuma das amostras foi detectado a presença de *Salmonella* sp., estando de acordo com a legislação vigente. Todas as amostras de alface apresentaram contagem de coliformes a 35°C (totais) e a 45°C (termotolerantes). Houve uma relação inversa entre os percentuais de contaminação e eficiência deste processo de lavagem (imersão em água com 30% vinagre comum). Assim, nas amostras de cultivo orgânico que apresentaram maior número de coliformes termotolerantes (45°C), não houve apreciável redução desses micro-organismos. A frequência de amostras que se mostraram abaixo de $2,0 \times 10^2$ NMP/mL foi: orgânica (43,33%), tradicional (86,67%) e hidropônica (100%). Os resultados obtidos revelaram que, em todas as amostras, independente do sistema de cultivo, ocorreu algum tipo de contaminação. Nas amostras do cultivo orgânico foram encontrados outros contaminantes, com menos frequência, que incluíram: *E. nana*, *E. histolytica*/*E. díspar* e *E. coli*. Para todos os tipos de helmintos e protozoários intestinais encontrados, as amostras de alface de cultivo orgânico apresentaram as maiores frequências de ocorrência.

Abreu et al., (2010) realizaram um no período de novembro de 2006 a fevereiro de 2007, utilizando a alface Vera, na fazenda Água Limpa – UNB, Brasília – DF. Eles avaliaram a produtividade e a contaminação de alface por *Salmonella* sp. e coliformes a 45°C, cultivada sob adubação orgânica. Os tratamentos foram por adubação química de esterco de galinha, esterco bovino, húmus de minhoca. E na adubação orgânica, que também foi usado esterco de galinha, esterco bovino e húmus de minhoca. Não foi observado contaminação do solo e nem dos adubos orgânicos por esses micro-organismos. No entanto, foi observado contaminação da água de irrigação e da alface por coliformes fecais pois foi constatado que 100% das amostras da água de irrigação utilizadas no experimento estavam contaminadas por coliformes sendo a água o principal veículo de contaminação da alface.

Alves, Neves & Costa, (2007) realizaram coleta de seis amostras de alface orgânica e seis amostras de origem convencional, provenientes de unidades de produção, feiras-livres e supermercados, totalizando 108 amostras avaliadas. As coletas foram realizadas em feiras destinadas à venda de produtos orgânicos e em feiras de produtos convencionais, em supermercado da Zona Sul e Oeste do Rio de

Janeiro e diretamente nas unidades certificadas de produção orgânica e em unidades de produção convencional da região serrana fluminense. Nos resultados obtidos não foram detectados também diferenças significativas entre as amostras oriundas de unidades de produção orgânica e convencional em relação às contagens de coliformes termófilos e *E. coli*. Em relação à análise para detecção de *Escherichia coli*, os resultados obtidos mostram valores também maiores nas amostras coletadas nas feiras-livres, independentemente do sistema de manejo da produção. Todavia, nas amostras coletadas nos supermercados oriundas de sistema de produção convencional, a presença de *E. coli* foi maior do que nas amostras coletadas diretamente nas unidades de produção. As amostras de alface orgânica das feiras livres e de alface convencional ultrapassaram o limite máximo de contaminação por coliformes termotolerantes estabelecido pela RDC 12

3.5. Higienização de hortaliças

Segundo a RDC 14 de 28/02/2007, sanitizante é definido como um agente/produto que reduz o número de bactérias a níveis seguros de acordo com as normas de saúde.

Em 1989, a OMS (Organização Mundial de Saúde) publicou que mais de 60% das doenças de origem alimentar eram toxinfecções alimentares, tendo assim como agentes etiológicos bactérias e parasitas, principalmente devido à manipulação inadequada, matérias-primas contaminadas e ausência de higiene durante a preparação (Júnior, Gontijo & Silva, 2012).

O procedimento de lavagem apenas com água corrente e em seguida desinfecção por meio de imersão em solução clorada a 200 ppm por no mínimo 15 minutos garanti a segurança do consumo das hortaliças (Costa et al., 2012).

A lavagem de hortaliças em água corrente de boa qualidade pode reduzir em até 90% a carga microbiana dos vegetais, porém não o suficiente para manter a contaminação em níveis seguros, sendo essencial a aplicação de uma etapa de sanitização agentes que possuem ação antimicrobiana (Santos et al., 2012). A prática de sanitização deve ser usada como complementação das Boas Práticas de Produção (BPP) para obter um produto mais seguro. É de primordial importância, no entanto, que essa água tenha, antes de tudo boa qualidade (Abreu et al., 2010). O

rastreamento sanitário das águas usadas na irrigação de hortaliças se mostra como de grande importância para a Saúde Pública, devido a serem excelentes veículos de contaminação desses alimentos (Júnior, Gontijo & Silva, 2012).

Santana et al., 2006 observaram uma relação inversa entre os percentuais de contaminação e a eficiência da 2ª lavagem, ou seja, quanto maior a contaminação inicial do produto menor a eficiência deste processo de lavagem (imersão em água com 30% vinagre comum). Costa et al., 2012 relataram a utilização de dois processos de higienização: O tradicional (utilizado apenas solução clorada a 200 ppm de hipoclorito de cálcio) e o método teste proposto, utilizando o detergente específico para vegetais Nitrol WV 2640 (a base de óleo de coco e soja), seguindo de solução clorada a 200 ppm de hipoclorito de cálcio. Após lavagens com o detergente Nitrol, observou-se ausência de *Salmonella* e presença de coliformes a 45 °C dentro da faixa permitida pela RDC 12. O detergente Nitrol WV2640 pode ser uma alternativa ao uso de hipoclorito para higienizar hortaliças. Há poucos estudos publicados sobre a sanitização de hortaliças com oxícloreto de cálcio, que é um sal inorgânico formulado à base de hipoclorito de cálcio, indicado para uso em pós colheita de frutas e hortaliças (Rizzo, 2014). Chaves et al., 2016 concluíram através dos resultados obtidos que o hipoclorito de sódio se apresentou mais eficaz que o ácido acético na sanitização as folhas de alface. Abreu e colaboradores (2010) concluíram que em seu estudo não houve contaminação do solo e dos adubos orgânicos, porém houve contaminação pela água da alface colhida tanto na adubação de origem química ou orgânica. Recomendando que a higienização e sanitização com cloro e posterior enxágue pode reduzir os riscos.

Neto et al. (2012) afirmaram que a adequada realização do processo de sanitização é essencial para diminuir os riscos da ocorrência de toxinfecções de origem alimentar. A lavagem e a desinfecção dos legumes antes do consumo, independentemente do sistema de cultivo utilizado é a única medida tomada para reduzir o risco de contaminação em hortaliças folhosas como alface.

Ferreira e colaboradores (2012) citam que o método recomendado para alimentos que serão ingeridos crus, como as hortaliças, deve ser realizado a higienização em local apropriado, lavando as folhas individualmente em água corrente potável e retirar as porções deterioradas e a matérias orgânica que inibe a ação desinfetante. A seguir, colocar em imersão em água clorada, utilizando concentração

entre 150 e 200 ppm de cloro orgânico ou hipoclorito de sódio próprio para consumo. Finalmente, enxaguar ou emergir em água, ou vinagre a 2% por 15 minutos. Neto et al. (2012) também mencionam que o cloro, sob a forma de hipoclorito de sódio é o ingrediente ativo comumente usados para sanitização de hortaliças. Cita que houve redução de bactérias aeróbicas mesofílicas nas alfaces cultivadas no sistema hidropônico, orgânicos e convencionais com o uso de ácido acético, mas muitas vezes é utilizado sob a forma de vinagre em várias diluições.

Os procedimentos operacionais padronizados como o APPCC aliados a uma higienização adequada e posterior sanitização garantem a manutenção do custo de produção, e principalmente, a qualidade do produto que é oferecido ao consumidor.

Segue abaixo o fluxograma mais indicado de acordo com os artigos estudados, mediante a higienização das hortaliças em Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN) ou em outros locais.

Figura 1. Higienização das hortaliças



1. Selecione, retirando as partes deterioradas, com pragas ou sujidades

2. Lave folha por folha, legume por legume, cacho por cacho em água corrente

3. Meça 2 Litros de Água no copo medidor. Coloque o litro de água em um recipiente limpo

4. Coloque 2 colheres de sopa de Hipoclorito de Sódio com concentração entre 2,0 a 2,5% na água armazenada no recipiente

5. Coloque as folhas, legumes e frutas imersas na solução clorada preparada nos passos anteriores

6. Deixe em imersão por 15 minutos

7. Enxágüe bem todas as folhas, legumes e frutas

8. Seque com papel toalha e armazene em sacos plásticos transparentes

9. Etiquete com 3 dias de validade e armazene na geladeira

Alface
Fab: 05/10/12
Val: 3 dias

Disponível em: <http://foodsafetybrazil.org/desinfeccao-de-frutas-legumes-e-hortalicas>

4.CONCLUSÃO

Com base na Revisão Bibliográfica, houve baixa qualidade higiênico-sanitária nas amostras de alfaces orgânicas e não orgânicas. Dessa forma há necessidade de adoção de medidas, por parte dos órgãos de vigilância sanitária, para melhoria da qualidade higiênica dessa hortaliça tão consumida pela população. Além disso, é necessário investir em atividades educativas aos manipuladores de alimentos e exigir dos mesmos exames parasitológicos, no sentido de melhorar a qualidade de vida dos consumidores. Contudo, necessita de maiores esforços para, como conscientizar a população sobre a importância da higienização das hortaliças antes do consumo, sendo que nenhuma forma de controle alimentar é eficiente sem o apoio dos interessados.

Através da análise de literatura é possível observar que a escolha correta do agente sanitizante reduz a níveis seguros a carga microbiana presente no alimento, mas não elimina totalmente os micro-organismos patógenos. Outros cuidados devem ser tomados, para que durante todo processo, seja reduzido a contaminação e a eficácia do sanitizante seja aumentada, tendo em vista que os sanitizantes clorados são os mais utilizados atualmente, em seguida o ácido acético.

Os procedimentos operacionais padronizados aliados a uma higienização adequada e posterior sanitização garantem a manutenção do custo da produção, e principalmente, a qualidade do produto que é oferecido ao consumidor.

Assim observou-se que as amostras de alface no Brasil, apresentam como micro-organismos principais os gêneros *E. coli*, *Salmonella* e *micro-organismos do grupo de coliformes*. Portanto, novas pesquisas devem ser realizadas com o objetivo de garantir melhor qualidade higiênico sanitária tanto de alfaces orgânicas como dos não orgânicos.

5.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABREU, I. M. de O. **Produtividade e qualidade microbiológica de alface sob diferentes fontes de adubos orgânicos**. 2008.
2. ABREU, I. M. de O; JUNQUEIRA, A. M. R; PEIXOTO, J. R; OLIVEIRA, S. A. Qualidade microbiológica e produtividade de alface sob adubação química e orgânica. **Ciência. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 30 (Supl.1):108-118, maio 2010.
3. ALVES, S.L. da C.; NEVES, MCP; COSTA, J. R. Avaliação da contaminação microbiológica de alface orgânica e convencional em diferentes pontos de comercialização. **Embrapa Agrobiologia-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2007.
4. ANVISA (Agência de Vigilância Sanitária). **Regulamento Técnico Sobre Padrões de Qualidade para Alimentos**. Resolução-RDC. N. 12, de 02 de janeiro de 2001.
5. ANVISA. Título: **Relatório de Pesquisa em Vigilância de alimentos: Monitoramento da prevalência e do Perfil de suscetibilidade aos antimicrobianos em enterococos e Salmonelas isolados de carcaças de Frango congeladas comercializadas no Brasil**. Brasília, DF (Brasil). 2008. 186 p.
6. ARBOS, K. A. et al. Segurança alimentar de hortaliças orgânicas: aspectos sanitários e nutricionais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 1, 2010.
7. ARBOS, K. A. **Qualidade sanitária e nutricional de hortícolas orgânicas**. 2009
8. BERGAMO, G.; GANDRA, E. A. Avaliação microbiológica de alface cultivada sob as formas tradicional, orgânica e hidropônico. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 7, n. 3, p. 82-93, set/dez. 2016.
9. BRANCO, R. B.F. et al. Cultivo orgânico sequencial de hortaliças com dois sistemas de irrigação e duas coberturas de solo. **Horticultura Brasileira**.

- Associação Brasileira de Horticultura, v. 28, n. 1, p. 75-80, 2010. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/5202>>.
10. BRANDÃO, M.L.L. et al. Assessment of microbiological contamination of fresh, minimally processed, and ready-to-eat lettuces (*Lactuca sativa*), Rio de Janeiro State, Brazil. **Journal of food science**, v. 79, n. 5, 2014.
 11. Brasil. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 14, de 28 de fevereiro de 2007. **Aprova o regulamento técnico para produtos saneantes com ação antimicrobiana harmonizado no âmbito do Mercosul através da Resolução GMC nº 50/06**. Diário Oficial. República Federativa do Brasil, Brasília (DF); 05 mar 2007; Seção 1(Supl):2-4.
 12. CARVALHO, M. M; NADORI, E. S; NADORI, R. O. “Defensivos” ou “agrotóxicos”? História do uso e da percepção dos agrotóxicos no estado de Santa Catarina, Brasil, 1950-2002. **História, Ciência, Saúde**, Rio de Janeiro, v. 24, n.1, p. 75-91, jan/mar. 2017.
 13. CHAVES, Q. da S. QUAL O MELHOR MÉTODO PARA A HIGIENIZAÇÃO DA ALFACE? ÁGUA SANITÁRIA OU VINAGRE ? **Ciência & Tecnologia**, v. 8, n. esp., 2016.
 14. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE–CONAMA. **Dispõe sobre a classificação dos Corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamentos de efluentes, e dá outras providências**. Resoluções nº 357, de 17 de março de 2005.
 15. COSTA, E. A. et al. AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE ALFACES (*LACUTA SATIVA L.*) CONVENCIONAIS E ORGÂNICAS E A EFICIÊNCIA DE DOIS PROCESSOS DE HIGIENIZAÇÃO Evaluation of microbiological lettuces (*Lacuta sativa L.*) conventional and organic and efficiency of two cases.1 **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 23, n. 3, p. 392, 2013.
 16. DE SANTANA, L. R. R. et al. QUALIDADE FÍSICA, MICROBIOLÓGICA E PARASITOLÓGICA DE ALFACES (*Lactuca sativa*) de DIFERENTES

- SISTEMAS DE CULTIVO. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 2, 2006.
17. FAO/WHO [Food and Agricultural Organization of the United Nations/ World Health Organization]. 2008b. Viruses in food: scientific advice to support risk management activities: meeting report. **Microbiological Risk Assessment Series** Nr. 13. Rome. 58pp. Available.
 18. FAVARO-TRINDADE, C. S. et al. Efeito dos sistemas de cultivo orgânico, hidropônico e convencional na qualidade de alface lisa. **Brazilian Journal of Food Technology, Campinas**, v. 10, n. 2, p. 111-115, 2007.
 19. FERNANDES, C dos S; STUANI, G. M. **Agrotóxicos no ensino de Ciências: uma pesquisa na educação do campo**. Porto Alegre, v. 40, n. 3, p. 745-762, jul/set. 2015.
 20. FERREIRA H., LIMA H., COELHO T. Microrganismos indicadores em alimentos de origem animal. **Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA - Programa de Pós-graduação em Ciência Animal – PPGCA**. 2014.
 21. FERREIRA, J. A. et al. Estudo preliminar da eficácia de sanitização de amostras de alface comercializadas em Campo Grande-MS. **Anuário da Produção Acadêmica Docente**, v. 5, n. 14, p. 227-236, 2012.
 22. FERREIRA, R. M. et al. Quantificação de coliformes totais e termotolerantes em queijo Minas Frescal artesanal. **PUBVET**, v. 5, p. Art. 1019-1026, 2011.
 23. FIGUEIREDO, C.C; RAMOS, M.L.G; MCMANUS, C. M; MENEZES, de A.M. **Mineralização de esterco de ovinos e sua influência na produção de alface**. Brasília: DF, 2012.
 24. FRITTOLI, R.B. e RODRIGUES, L.H. "Análise de coliformes fecais e *Salmonella* sp. Em amostras de vegetais minimamente processados". **Revista Científica da FHOUNIARARAS 2.2**. 2014.
 25. JUNIOR, J. P; GONTIJO, E. E. L; SILVA, M. G. Perfil parasitológico e microbiológico de alfaces comercializadas em restaurantes Self-Servie de

- Gurupi-TO. **REVISTA CIENTÍFICA DO ITPAC**, Araguaína, v 5, n. 1. Pub 2, janeiro 2012.
26. LIMA R. C. M; STAMFORD N. P; SANTOS, C. E de R e S. S; DIAS, S. H. L. Rendimento da alface e atributos químicos de um Latossolo em função da aplicação de biofertilizantes de rochas com fósforo e potássio. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 2, 2007.
27. LOTTO, M. de C. "Avaliação da contaminação de alface (*Lactuca sativa*) por coliformes termotolerantes e *Escherichia coli* em sistemas de cultivo orgânico e convencional." 2008.
28. MAFFEI, D. F.; SILVEIRA, N. F. de A.; CATANOZI, M. da P. L. M. Microbiological quality of organic and conventional vegetables sold in Brazil. **Food Control**, v. 29, n. 1, p. 226-230, 2013.
29. MELLO, J. C; DIETRICH, R; MEINERT, E. M; TEIXEIRA, E. **Efeito do cultivo orgânico e convencional sobre a vida de prateleira de Alface Americana (*Lactuca Sativa L.*) Minimamente Processada**. São Paulo: Campinas, 2003.
30. MOGHARBEL, A D. I; MASSON, M. L. Perigos Associados ao Consumo da Alface, (*Lactuca sativa*), IN NATURA. **Alim. Nutr., Araraquara**. Curitiba, v. 16, n. 1, p. 83-88, jan/mar. 2005.
31. MOURA, A. P. B. L. et al. Pesquisa de coliformes termotolerantes, totais e *Salmonella spp.* em carnes caprinas comercializadas na cidade do Recife, Pernambuco. **Arq Inst Biol (São Paulo)**, v. 74, p. 293-299, 2007.
32. NETO, N. J. G; PESSOA, R. M. L; QUEIROGA, I. M. B; MAGNANI, M; FREITAS, F. I. de S; SOUZA, E. L de; FERREIRA, J. **Contagens Bacterianas e a ocorrência de Parasitas em alface (*Lactuca sativa*) a partir de diferentes sistemas de cultivo no Brasil**. João Pessoa: Paraíba, 2012;
33. NIGUMA, N. H; PELAYO, J. S; OLIVEIRA, T. C. R. M de. Avaliação microbiológica de alfaces produzidas pelos sistemas convencionais e orgânicos em propriedades rurais de Londrina, PR. **Seminário: Ciências**

- agrárias**, Londrina v. 38, n. 1, p. 175-184, jan/fev. 2017. DOI: 10. 5433/1679-0359.
34. OLIVEIRA, L. C de; STANGARLIN, J. R; LANA, M. do C; SIMON, D. N; ZIMMERMANN, A. **Influência de adubações e manejo de adubo verde nos atributos Biológicos de solo cultivado com Alface (Lactuca Sativa L.) em sistema de cultivo orgânico.** Arq. Inst. Biol., São Paulo, v. 79, n. 4, p. 557-565, out/dez., 2012.
35. PAIVA, J. L. de. **Avaliação microbiológica da alface (Lactuca sativa) em sistema de cultivo hidropônico e no solo, correlacionando os microrganismos isolados com os encontrados em toxinfecções alimentares em municípios da região Noroeste de São Paulo-SP.** 2011.
36. PARRA, D. Desinfecção de frutas, legumes e hortaliças. Imagem: <http://foodsafetybrazil.org/desinfeccao-de-frutas-legumes-e-hortalicas>. Acesso em: junho. 2017
37. PERONDI, P. C; SOUZA, A. S; BARRETO, E. S. Avaliação de coliformes totais e termotolerantes em alface de restaurante self-service de Sinop- MT. **Scientific Electronic Archives**, Sinop-MT v. 4, p. 48-52, 2013.
38. RIZZO, D. L. **Alface orgânica: avaliação microbiológica relacionada ao sistema de produção e processamento mínimo e estudo de sua aceitação sensorial.** Diss. Universidade de São Paulo (2014).
39. RODDA, M. R. CANELLAS, L. P; FAÇANHA, A. R.; ZANDONADI, D. B; GUERRA. J. G. M; ALMEIDA, D. L; SANTOS, G. A. Estímulo no crescimento e na hidrólise de ATP em raízes de alface tratadas com humatos de vermicomposto: II, efeito da fonte de vermicomposto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo.** Viçosa. MG, v. 30, n. 4, p. 657-664, 2006.
40. RODRIGUES, R. de Q; LOIKO, M. R; PAULA, C. M. D de; HESSEL, C. T; UYTENDAELE, M; BENDER, R. J; TONDO, E. C. Contaminação microbiológica ligados à aplicação de boas práticas para contaminação de

- produtos orgânicos de alface no Sul do Brasil. **Controle alimentar Science Direc**, 2014.
41. SANTOS, H. S; MURATORI M. MC; MARQUES, A.L. A. Avaliação da eficácia da água sanitária de alface (*Lactuca Sativa*). **Revista. Inst. Adolfo**. São Paulo, vol.71 no.1. 2012.
42. SEDIYAMA, M. A. N; SANTOS, I. C dos; LIMA, P. C de. Cultivo de Hortaliças no sistema orgânico. **Revista. Ceres**, v. 61, suplemento, p. 829-837, nov/dez. 2014.
43. SEDIYAMA, M.A.N; MAGALHÃES, I de P. B; VIDIGAL, S.M; PINTO, C.L de O, CARDOSO, D. S. C.P, FONSECA, M. C. M; CARVALHO, I. P. L de. Uso de Fertilizantes Orgânicos no Cultivo de Alface Americana. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**. Minas gerais, v.6, n.8, p.66-74, junho. 2016.
44. SOARES, B; CANTOS, G. A. Qualidade parasitológica e condições higiênico-sanitário de hortaliças comercializadas na cidade de Florionópolis, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira Epidemiológica**. Santa Catarina, 8(4): 377-84. 2005.
45. STEPHENSON, J. Public health experts take aim at a moving target: food borne infections. **Journal of the American Medical Association**. v. 277. N. 2, p. 97-98, 1997.

6.CRONOGRAMA

Atividades	Abril/2017	Maior/2017	Junho/2017	Julho/2017
Organização dos descritores				
Busca nas bases de dados				
Escrita do projeto				

7. ORÇAMENTO

A aquisição de produtos para coleta de dados ficará a cargo da pesquisadora

Orçamento	Unidade	Preço médio	Total
Papel A4	500	R\$ 0,03	R\$ 17,50
Tinta para impressora	1	R\$ 60,00	R\$ 60,00
Combustível	50	R\$ 3,50	R\$ 165,00
Caneta	20	R\$ 0,74	R\$ 14,80

