Universidade Católica de Brasília

PRÓ-REITORIA ACADÊMICA
ESCOLA DE SAÚDE E MEDICINA
CURSO DE NUTRIÇÃO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA COMPARATIVA ENTRE MORANGOS ORGÂNICOS E CONVENCIONAIS PRODUZIDOS NO DISTRITO FEDERAL

Autor: Kamila Mota Rezende, Lucas Pereira do Carmo, Rosilene de Souza Rodrigues
Orientador: Esp. Marcus Cerqueira

Brasília - DF
2018

KAMILA MOTA REZENDE, LUCAS PEREIRA DO CARMO, ROSILENE DE SOUZA RODRIGUES

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA COMPARATIVA ENTRE MORANGOS ORGÂNICOS E CONVENCIONAIS PRODUZIDOS NO DISTRITO FEDERAL

Artigo apresentado ao curso de graduação em Nutrição da Universidade Católica de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Nutrição.

Orientador: Esp. Marcus Cerqueira

Brasília

2018

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus pelo dom da vida e por ter nos proporcionado a chegar até aqui. Aos nossos familiares pela motivação e força que nos foi dada ao longo desses anos. A Universidade Católica de Brasília, seu corpo docente e direção por possibilitar tamanho conhecimento não apenas racional, mas também a manifestação do caráter ético e profissional.

Ao Elias, técnico do Laboratório de Microbiologia e Higiene dos Alimentos da UCB, pelo apoio e paciência durante toda a realização do estudo.

E em especial agradecemos ao nosso professor e orientador Esp. Marcus Cerqueira que com toda sua disponibilidade, paciência, dedicação e atenção, enriqueceu enormemente o conteúdo deste Trabalho de Conclusão de Curso. O senhor nos encoraja a sermos grandes nutricionistas.

Agradecemos também aos participantes da banca examinadora que dividiram conosco este momento tão importante e esperado.

A todos aqueles que direta ou indiretamente colaboraram com a nossa formação contribuindo também com a capacitação profissional e pessoal, estes são nossos eternos agradecimentos.

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA COMPARATIVA ENTRE MORANGOS ORGÂNICOS E CONVENCIONAIS PRODUZIDOS NO DISTRITO FEDERAL

KAMILA REZENDE[1], LUCAS DO CARMO[2], ROSILENE RODRIGUES[3].

Resumo

Os defensivos agrícolas possuem importante papel no controle de qualidade exigido pelo setor industrial em relação aos alimentos, protegendo-os contra insetos, parasitas e outros organismos indesejados que possam ser vetores de doenças humanas. Em contrapartida, a agricultura orgânica (AO) se mostra com a proposta de produção de alimentos supostamente mais saudáveis, quando em comparação aos alimentos produzidos com uso de agrotóxicos, pela preservação da microbiota natural do solo. Neste sentido, o estudo objetiva comparar a carga microbiana de morangos orgânicos e convencionais, para identificar se o nível de agentes contaminantes de origem biológica nos alimentos orgânicos é maior se comparado com o cultivo convencional. Foram analisadas duas amostras de morangos com 25g cada, sendo compostas por coleta de cultivares "in natura" capturados na horta, sem higienização ou qualquer processo de sanitização. As amostras foram coletadas aleatoriamente no local de produção de dois produtores diferentes. Contudo, foi identificada uma alta contagem de bactérias aeróbias mesófilas na amostra de morangos orgânicos. Os microrganismos encontrados são agentes biológicos típicos do solo, sendo percebido em menor quantidade na produção não orgânica, onde o uso de agrotóxicos e defensivos agrícolas prejudicam o seu desenvolvimento natural. Neste contexto, se faz necessário a higienização correta dos alimentos orgânicos para evitar qualquer tipo de contaminação, pois tais alimentos possuem naturalmente uma carga maior de microrganismos.

Palavras-chave: Morango. Análise microbiológica. Qualidade em alimentos.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca como um dos países com maior escala de produção de alimentos (FERREIRA, M., 2014). Sendo que a maior parte destes alimentos provêm da agricultura familiar, tanto para o mercado interno quanto para o externo (SCHMITT, 2011). A agricultura familiar é responsável por suprir a grande demanda da Segurança Alimentar no Brasil, além de gerar empregos e impactar na economia do País (KEPPLE, 2011). A produção de alimentos no Brasil está voltada aos ganhos de produtividade, dessa forma, o país é marcado pelo uso excessivo de agrotóxicos na produção agrícola (FERREIRA, M., 2014). Os pesticidas possuem importante papel no controle de qualidade exigido pelo setor industrial em relação aos alimentos, protegendo-os contra insetos, parasitas e outros organismos indesejados que possam ser vetores de doenças humanas (BECK, 2018). Dessa forma, os agrotóxicos trazem benefícios incontestáveis quando se fala em termos de produtividade e lucratividade, porém, é fato o que muitos estudos comprovam: o excesso dos mesmos

[1]Graduanda de Bacharelado em Nutrição – UCB. *E-mail*: kamilamrezende@gmail.com
[2]Graduando de Bacharelado em Nutrição – UCB. *E-mail*: lucas_pc_1@hotmail.com
[3]Graduanda de Bacharelado em Nutrição – UCB. *E-mail*: rosesistemas80@gmail.com

produtos são muitas vezes, nocivos à saúde humana e ao meio ambiente (COCKBURN, 2011).

O morango é considerado um dos frutos mais perecíveis e com maior índice de contaminação por produtos químicos. Seu cultivo é praticado no Brasil em pequenas propriedades através da agricultura familiar. No cultivo convencional são usados produtos químicos ou agrotóxicos a fim de manter o morango longe de pragas e doenças. Estes, podem ser de contato quando ficam na epiderme da planta ou de ação sistêmica penetrando nos tecidos. A chuva é um fator que decide o período de aplicação de tais produtos, uma vez que elimina grande parte do que foi aplicado (SEBRAE, 2007). São empregados, dependendo do objetivo, inseticidas, acaricidas e fungicidas. Entre os mais utilizados podemos citar: Tebuconazol (fungicida), Deltrametrina (Inseticida), Abamectina (Inseticida/ Acaricida), Fludioxonil (fungicida), Metomil (inseticida) (SILVA, E. 2017). Sabe-se ainda que muitos outros produtos químicos como por exemplo: Endossulfam, Cihexatina e Tricloform, são ainda utilizados na agricultura convencional, apesar de serem proibidos legalmente e trazerem risco à saúde da população consumidora (ANVISA, 2017).

Em contrapartida com a agricultura tradicional, a agricultura orgânica (AO) se mostra com a proposta de produção de alimentos supostamente mais saudáveis, quando em comparação aos alimentos produzidos com uso de agrotóxicos. A agricultura orgânica se desenvolveu a partir dos trabalhos de compostagem e adubação orgânica realizados por Sir Albert Howard na Índia, no período de 1925 a 1930, e divulgados por Lady Balfour na Inglaterra e Rodale nos Estados Unidos. No Brasil, o movimento expandiu-se a partir da criação em 1989 da Associação de Agricultura Orgânica (EHLERS, 1999).

A principal característica observada na agricultura orgânica é a preservação da massa viva presente no solo, neste tipo de cultivo a presença dos microrganismos será fundamental para o bom desenvolvimento vegetal. A lista de processos em que os microrganismos típicos do solo atuam é enorme. Todos os processos de decomposição de resíduos orgânicos que resultam na reciclagem dos nutrientes e na formação da matéria orgânica, com resultado na fixação de carbono no solo, são mediados pela presença destes microrganismos. Porém, a presença destes indivíduos em alimentos podem promover contaminações alimentares, causadas por toxinas naturais e/ou pela infecção do tecido digestivo por microrganismos típicos da microbiota do solo (SILVA et al, 2010).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), as Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs) são habitualmente definidas por apresentarem caráter infeccioso ou tóxico, ocasionadas por agentes que invadem o organismo através da ingestão de alimentos (WHO, 1984). Sua ocorrência é comum em todos os países e possui uma variedade de agentes etiológicos. Segundo o Ministério da Saúde, existem mais de 250 tipos de DTAs, sendo a maioria das infecções causadas por bactérias e suas toxinas, parasitas e vírus. Outras doenças são envenenamentos causados por toxinas naturais (ex. cogumelos venenosos, toxinas de algas e peixes, toxinas de fungos) ou por produtos químicos que contaminaram o alimento (ex. agrotóxicos, pesticidas, metais pesados etc) (BRASIL, 2014).

Segundo Redmond e Griffith (2003), a maioria dos casos de DTAs são possíveis de serem evitados se condutas preventivas forem tomadas em toda cadeia de produção de alimentos. Perante a impossibilidade de produzir e ofertar alimentos totalmente livres de agentes patogênicos, os cuidados na manipulação dos alimentos representam hoje, importante etapa para reduzir a incidência dessas doenças.

Neste sentido, o estudo objetiva comparar a carga microbiana de morangos orgânicos e convencionais, para identificar se o nível de agentes contaminantes de origem biológica nos alimentos orgânicos é maior se comparado com o cultivo convencional.

2 METODOLOGIA

Foram analisadas duas amostras de morangos, uma amostra orgânica e outra convencional com 25g cada, sendo compostas por coleta de cultivares “in natura” capturados na horta, sem higienização ou qualquer processo de sanitização. As amostras foram coletadas aleatoriamente no local de produção de dois produtores diferentes, a amostra orgânica coletada de um produtor da região de Taguatinga – DF e a amostra convencional de um produtor da região de Brazlândia – DF. Todas as amostras foram transportadas em caixas isotérmicas contendo gelo, até o Laboratório de Microbiologia e Higiene dos Alimentos da Universidade Católica de Brasília, seguindo a Instrução Normativa (IN) n°62 de 26 de agosto de 2003 para Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas.

Para a quantificação de coliformes 45ºC (termotolerantes), foi realizada uma série de três tubos contendo Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), incubados em estufa a 35°C, por 48h. Os tubos com crescimento e produção de gás foram inoculados em tubos contendo caldo E. *coli* (EC), incubados a 44,5°C por 48h, para confirmação de coliformes termotolerantes.

Para a detecção de *Salmonella* spp., uma alíquota de 25g foi diluída em caldo de pré-enriquecimento e incubada a 37°C por 18 - 20h. Posteriormente, volumes de 1,0ml e 0,1ml foram transferidos para tubos contendo 10 ml de caldo (RV) e tetrationato (TT) e incubados a 41,5ºC e 37°C (enriquecimento seletivo). Após 24h, foram realizados repiques em placas de Ágar Xilose Lisina Desoxiciolato (XLD), Ágar cromogênico *Salmonella* spp. e Ágar Hektoen Entérico (HE) incubados a 35°C por 24h. Os resultados foram expressos como amostras com presença ou ausência de *Salmonella* spp.

Para a contagem de microorganismos aeróbios mesófilos em placas de cada uma das diluições transferiu-se 0,1ml utilizando a técnica de plaqueamento em superfície em placas de Petri contendo Ágar Padrão para Contagem (PCA). As placas foram incubadas a 37°C por 48h.

Foram escolhidos para a realização da contagem da carga microbiana nas amostras, os microrganismos: coliformes a 45ºC e *Salmonella* spp., os quais são exigidos pela Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº12 estabelecida no ano de 2001 para morangos frescos e similares, "in natura", inteiros, selecionados ou não, por se estabelecerem como marcadores de condições higiênico-sanitárias; e aeróbios mesófilos, que são microorganismos típicos do ar e do solo; Ambos, são organismos presentes naturalmente no terreno de plantio e, comumente, relacionados como patógenos alimentares. Tais microrganismos são considerados indicadores biológicos de falta de qualidade em alimentos, quando encontrados indicam má higienização na produção dos mesmos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção orgânica é uma alternativa de agricultura divergente a convencional que compreende sistemas agrícolas que não utilizam produtos químicos em seu processo. Por apresentar produtos isentos ao uso de agrotóxicos, fertilizantes químicos ou qualquer substância química utilizada na produção convencional, os alimentos orgânicos possuem diversos benefícios, tanto para a saúde humana quanto por reduzir impactos negativos causados ao meio ambiente (SILVA et al., 2010).

A produção orgânica de alimentos no mundo vem crescendo ano a ano, visto que uma boa parte da população mundial tem procurado consumir alimentos mais naturais, livres de agrotóxicos, visando uma saúde melhor. Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2017), Estados Unidos e Europa são os maiores consumidores de alimentos orgânicos no mundo, o Brasil ocupa a 12ª posição entre os principais produtores e a 5ª posição entre os países emergentes. Em contrapartida, ainda somos o país que mais usa agrotóxicos no mundo, usando produtos que são proibidos em outros países.

De acordo com a lei Federal:

> "Considera- se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito a integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica; a maximização dos benefícios sociais; a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos; e a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização".
>
> BRASIL, Lei Federal nº 10.831 de 23 de dezembro 2003.

Os agravos à saúde ocasionados pela ingestão de alimentos contaminados e impróprios para o consumo humano representam, atualmente, um dos mais difundidos e crescentes problemas de saúde pública. Esses agravos atingem milhares de pessoas em todo mundo, ocasionando danos à integridade física e impacto negativo à produtividade no trabalho dos indivíduos acometidos. Segundo Silva Junior (2005), um alimento contaminado causa danos não só a saúde como também ao estabelecimento e à sociedade como um todo.

As ocorrências de surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTAs) estão diretamente associadas à presença de fatores de risco, ou seja, atitudes que favorecem as toxinfecções alimentares, como: as falhas na cadeia de conservação a frio dos alimentos; o descongelamento inadequado; os alimentos deixados à temperatura ambiente; o preparo de alimentos com muita antecipação; o aquecimento ou cocção insuficiente; os manipuladores com práticas higiênicas inadequadas ou portadores de lesões ou doenças; a utilização de matéria prima contaminada ou de má procedência; as deficiências no processo de limpeza e desinfecção de utensílios, equipamentos e instalações; a existência de condições ambientais favoráveis ao crescimento de agentes etiológicos; as condições impróprias de armazenamento; a contaminação intencional ou acidental de substâncias químicas tóxicas aos alimentos e o emprego de água contaminada cuja potabilidade não é controlada. Essas são algumas das situações mais frequentes que colocam o alimento e a saúde do consumidor em risco. A falha no controle da qualidade sanitária em quaisquer etapas da cadeia produtiva de alimentos é um fator que predispõe às ocorrências de DTA em uma comunidade (BRASIL, 2010).

3.1 AERÓBIOS MESÓFILOS

As bactérias mesófilas constituem um grupo capaz de se multiplicar entre 10ºC e 45ºC, sendo a temperatura ideal em torno de 30ºC. Segundo ICMSF (International Comission on Microbiological Specifications for Foods) de 1994, o número de microrganismos aeróbios mesófilos encontrados em um alimento tem sido um dos indicadores microbiológicos da qualidade dos alimentos mais comumente utilizados, indicando se a limpeza, a desinfecção e o controle da temperatura durante os processos de tratamento industrial, transporte e armazenamento foram realizados de forma adequada. Esta determinação permite também obter informação sobre a alteração incipiente dos alimentos, sua provável vida útil, a falta de controle no descongelamento dos alimentos ou desvios na temperatura de refrigeração estabelecida.

A contagem total de Aeróbios Mesófilos em placas, é o método mais utilizado como indicador geral da presença de populações bacterianas em alimentos. No entanto, não é considerado um indicador de segurança, dado que não está diretamente relacionado à presença de patógenos ou toxinas. A contagem também pode ser útil na avaliação da qualidade, porque altas populações de bactérias encontradas podem indicar deficiências na sanitização, falha no controle do processo ou uso de ingredientes contaminados (JÚNIOR, 2005).

Quadro 01 – Quadro comparativo da carga de Aeróbios mesófilos entre morangos orgânicos e convencionais.

Amostras	**Resultados (UFC/g)**
Amostra orgânica	$4{,}3\ x\ 10^6$
Amostra convencional	$6{,}3\ x\ 10^5$

Após a análise comparativa da carga de aeróbios mesófilos nas amostras foi possível verificar uma alta contagem destes microrganismos típicos do solo nos morangos identificados como orgânicos. Tal resultado, pode ser explicado pela maior preservação da massa viva no solo orgânico, quando comparado ao solo cultivado com defensivos agrícolas, onde a grande presença de mesófilos no solo promoverá maior fixação de nutrientes e maior vitalidade ao terreno.

Com base em um estudo publicado por Moreira et al. (2017) sobre a qualidade pós-colheita do morango da espécie ‘Dover’, onde o objetivo principal foi avaliar a qualidade desta espécie de morango, desde a colheita até a comercialização final, na análise microbiológica dos mesmos, os frutos da fase de colheita apresentaram maior incidência de microrganismos mesófilos, enquanto que os da fase de comercialização apresentaram uma menor incidência desses microrganismos. Além da análise microbiológica, os morangos foram analisados quanto a sólidos solúveis, acidez titulável, pH, textura e vitamina C. Vale ressaltar que os frutos das fases da colheita, seleção e transporte foram analisados no mesmo dia da colheita, enquanto que os da fase de comercialização foram armazenados em estufa à 25 ºC durante 5 dias e somente avaliados após esse período. Concluiu-se que os frutos da fase de comercialização, foram os que apresentaram melhores características de qualidade, com relação a acidez, pH, textura e carga microbiana.

Ferreira, W. et al. publicou em 2017, um estudo sobre o efeito da água ozonizada em diferentes concentrações, no controle de microrganismos e na qualidade físico-química de morango armazenado, onde objetivou-se avaliar o efeito do uso da água ozonizada em diferentes condições sobre microrganismos na pós-colheita de morango, além de avaliar

possíveis efeitos na qualidade físico-química durante o armazenamento dos frutos. Os morangos utilizados foram do tipo 'Portola', sem a utilização de agroquímicos na produção, ou seja, orgânicos. Com relação aos resultados obtidos, a água ozonizada foi eficiente no controle dos microrganismos, principalmente no que se refere aeróbios mesófilos, reduzindo consideravelmente a quantidade desses microrganismos nos morangos tratados. Os morangos não ozonizados permaneceram com contagem elevada de aeróbios mesófilos. E a utilização de água ozonizada nesses casos não afetou de maneira expressiva as variáveis qualitativas dos morangos, como a perda de massa fresca, pH, sólidos solúveis totais, acidez total titulável, relação SST/ATT e variáveis referentes à cor. Concluindo-se que sua utilização apresentou ser um método promissor no controle dos microrganismos e como manutenção da qualidade físico-química de morangos armazenados.

3.2 COLIFORMES

O grupo dos coliformes totais correspondem a bactérias entéricas de 176 espécies distribuídas em 44 gêneros. São bactérias capazes de fermentar a lactose com produção de gás, a 35°C. Podem ser bactérias originárias do trato gastrointestinal de humanos e outros animais de sangue quente, ou também ambientais (SILVA, 2001; GRANATO, 2016).

Normalmente, os coliformes não são patogênicos ao ser humano, porém algumas linhagens o são, como por exemplo a *E. coli.* (GRANATO, 2016). Segundo à RDC nº12 estabelecida no ano de 2001, o valor tolerado para coliformes a 45ºC/g é de $2x10^3$ NMP (BRASIL, 2001). Na produção de alimentos, a presença de enterobactérias e coliformes pode indicar falhas nas condições de higiene dos processos de produção ou contaminação, provavelmente pelo solo (SILVA, 2001).

Quadro 02 – Quadro comparativo da carga de Coliformes 45º C entre morangos orgânicos e convencionais.

Amostras	**Resultados NMP**	**Tolerância para Amostra INDICATIVA, segundo RDC nº12**
Amostra orgânica	*ausente*	$2x10^3$ NMP
Amostra convencional	*ausente*	$2x10^3$ NMP

Fonte: RDC nº12/2001.

Em ambas as amostras analisadas no estudo, os resultados obtidos foram de ausência para coliformes 45ºC. Os achados podem ser justificados pela forma de cultivo. Algo muito comum na produção de morangos é o uso da técnica de cobertura do solo com lonas plásticas. Isto evita que o fruto entre em contato direto com o solo contaminado por microorganismos típicos, entre eles os coliformes a 45ºC (EMBRAPA, 2011).

Reis et al. (2008), em seu estudo, avaliou a qualidade microbiológica de morangos do estado de Minas Gerais, após serem submetidos à diferentes técnicas de sanitização. Os frutos foram levados ao laboratório e selecionados de acordo com a uniformidade de cor, tamanho e ausência de injúrias mecânicas e fisiológicas. Após serem submetidos à lavagem, foram selecionados novamente, seguindo os mesmos critérios da primeira seleção, com o objetivo de conseguir maior homogeneidade possível, e posteriormente sujeitos aos diferentes tratamentos: T1) Controle, imersão em água destilada por 15 minutos; T2) imersão em solução de dicloro s. triazinatriona sódica dihidratada (Sumaveg®) a 200 ppm, por 15 minutos; T3) imersão em solução de peróxido de hidrogênio 10%, por 15 minutos; T4)

imersão em solução de dicloro isocianurato de sódio (Hidrosan®) 200 ppm; por 15 min. Após os tratamentos, os morangos inteiros foram secos à temperatura ambiente e submetidos à análise. Para contagem de coliformes a 45ºC, foi seguido o protocolo da ICMSF (1983), obtendo o resultado de ausência para todas as amostras de morango em quaisquer meios de sanitização, mesmo a amostra controle, submetida apenas a lavagem em água destilada. Mostrando que até mesmo os mais simples cuidados higiênicos sanitários são capazes de reduzir a carga microbiana do produto.

Rocha realizou um estudo em 2010, com o objetivo de avaliar os compostos bioativos e a qualidade microbiológica de morangos comercializados no Distrito Federal, comparando os sistemas de cultivo orgânico e convencional. No estudo, foram feitas quatro coletas de amostras ao longo de 2008, com intervalos de 2 meses entre elas. Após a colheita, os morangos foram levados à laboratório e selecionados quanto à cor, massa média, firmeza e umidade. As análises foram realizadas com 25g de morango de cada bandeja selecionada. A determinação de coliformes a 45ºC foi feita pela técnica do Número Mais provável (NMP/g), com inoculação em caldo EC (Escherichia Coli), seguido de incubação a 45ºC por 24 a 48hrs. Nas análises, verificou-se que 100% das amostras deram ausência para Coliformes a 45ºC.

Navas publicou em 2015, um estudo com o objetivo de avaliar o efeito do ozônio aplicado em morango produzido em sistema orgânico sobre microrganismos deteriorantes e patogênicos. Os morangos foram adquiridos diretamente de um produtor orgânico da região administrativa de Brazlândia no Distrito Federal, coletados no estado de maturação comercial (3/4 maturação). Devidamente selecionados, foram divididos em cinco lotes correspondentes aos tratamentos: morangos não ozonizados – controle; morangos ozonizados na concentração de 1000 ppm durante 30 minutos; morangos ozonizados na concentração de 1000 ppm durante 60 minutos; morangos ozonizados na concentração de 2000 ppm durante 30 minutos; morangos ozonizados na concentração de 2000 ppm durante 60 minutos. A análise utilizada para determinação da contagem de Coliformes a 45ºC foi a descrita pela IN nº 62, do Ministério da Agricultura. Obtendo-se resultados inexpressivos de coliformes totais e termotolerantes (45ºC), em todas as amostras.

3.3 SALMONELLA SPP.

Bactéria de um gênero da família Enterobacteriaceae, a *Salmonella* spp. apresenta a forma de bastonetes gram negativos não esporogênicos, anaeróbios facultativos e apresentam oxidase negativa. É o principal agente global de doenças de origem alimentar, com dezenas de milhões de casos por ano em todo o mundo (WHO, 2013). Ela está distribuída mundialmente e os alimentos são a principal fonte de transmissão. São responsáveis por altos índices de morbidade e mortalidade em países emergentes e também nos desenvolvidos, determinando surtos de pequeno e grande porte, envolvendo principalmente o consumo de alimentos de origem animal, como ovos, aves, carnes e produtos lácteos.

A *salmonella spp.* é eliminada geralmente através das fezes, contaminando o solo e a água. Tem sobrevida longa no meio ambiente, principalmente em matérias orgânicas. Pode permanecer viva em material fecal mesmo seco, podendo resistir mais de 28 meses nas fezes de aves, 30 meses no estrume bovino, 280 dias no solo cultivado e 120 dias na pastagem, sendo ainda encontrada em efluentes (SHINOHARA, 2008).

Quadro 03 – Quadro comparativo da carga de *Salmonella* spp. entre morangos orgânicos e convencionais.

Amostras	Resultados	Tolerância para Amostra INDICATIVA, segundo RDC nº12
Amostra orgânica	*ausente*	ausência
Amostra convencional	*ausente*	ausência

Fonte: RDC nº12/2001.

Em ambas as amostras de morango orgânico e convencional não foi achado nenhum traço de *Salmonella* spp. Os resultados para as amostras foram ausentes, mostrando que os frutos estão apropriados para consumo, tendo em vista que a RDC nº12, estabelece como padrão de qualidade para morangos "in natura" a sua ausência.

Estudos realizados com morangos vêm mostrando que as produções têm mantido o padrão de qualidade para ausência de *Salmonella* spp.. Almeida et al., 2017 realizou estudos com 8 marcas comerciais de polpas congeladas de morango em supermercados de grande fluxo na cidade de Campina Grande, na Paraíba. Para o seguinte estudo, 25 gramas das polpas foram homogeneizadas em 225g de solução salina. Cada porção de 25g da amostra foi adicionada em solução salina peptonada e incubada a 35°C por 24 horas. Após o período de incubação foi encontrada alíquota de 0,1mL das amostras em solução salina, depois foram transferidas para Placa de Petri e passou por mais um período de 24 horas em temperatura de 35 Cº. As análises de resultados finais de incubação apresentaram ausência de *Salmonella* spp. em 25 gramas para todas as 8 marcas de polpas que foram analisadas, estando assim apropriadas para o consumo sem trazer risco à saúde do consumidor.

Em estudo apresentado no VI Simpósio de Segurança Alimentar (FAURGS) em Gramado - RS por Schuh et al. (2017), foi feita análise microbiológica de salada de frutas contendo abacaxi, melão, mamão, kiwi, morango e manga em 3 supermercados diferentes na cidade de Concórdia – SC. Para o teste de *Salmonella* spp. foram homogeneizados 25 g de amostra com 225 mL de água peptonada tamponada. Foi utilizado o método da Food and Drug Administration BAM/FDA (2007) sofrendo algumas adaptações. Na fase de pré-enriquecimento da amostra foi realizada utilizando-se água peptonada tamponada com incubação a 35 °C por 24h. Para o enriquecimento seletivo, foram inoculados, a partir do meio de pré-enriquecimento, os caldos Tetrationato e Rappaport-Vassiliadis, incubados a 41 °C em banho-maria por 24h. A partir desses meios foram inoculados meios sólidos (Ágar Verde Brilhante Vermelho de Fenol Lactose Sacarose (BPLS) e Xilose Lisina Desoxicolato) para fazer o isolamento de colônias de *Salmonella* spp. As colônias que foram consideradas suspeitas, foram submetidas a testes bioquímicos, inoculando os meios de cultura em ágar tríplice açúcar ferro (TSI), ágar lisina ferro (LIA), ágar ureia e meio SIM. Após as análises feitas, concluiu-se a ausência de S*almonella* spp. em todas as amostras de saladas de frutas, significando que as saladas de frutas estavam dentro do padrão estabelecido como seguro para o consumo de acordo com a RDC n°12 (BRASIL, 2001).

4 CONCLUSÃO

Os produtos orgânicos apresentam maior quantidade de microrganismos quando comparados com alimentos produzidos pela agricultura convencional. Tal fato, pode ser justificado pela maior presença de massa viva no solo orgânico, pois o uso de defensivos agrícolas (agrotóxicos), promove a redução de agentes fixadores de nutrientes, sendo

necessário uma maior carga de implementos (adubos e fertilizantes) para repor os nutrientes não fixados pela morte dos microrganismos típicos do solo.

Não foi possível identificar, neste estudo, a presença de *Salmonella* spp. e de Coliformes 45ºC em nenhuma das amostras analisadas, o que pode ser explicado pela técnica de cobertura do solo com lonas plásticas utilizadas nas duas formas de cultivo, impedindo o contato do fruto do morango com o solo. Esta prática é extremamente eficiente em impedir a contaminação direta do alimento com o terreno de cultivo. Em paralelo, foi observado um alto grau de contaminação por microrganismos Aeróbios mesófilos nas amostras de alimentos orgânicos analisadas, fator explicado pela presença destes indivíduos em utensílios e na água utilizada na irrigação dos cultivares, provavelmente contaminadas pelo contato direto/indireto com o solo. Apesar da amostra de morangos orgânicos apresentar maior carga microbiana quando comparada à convencional, ressalta-se que os aeróbios mesófilos não estão diretamente relacionados à presença de patógenos ou toxinas no alimento. Além disso, processos de sanitização são bastantes eficientes quando se trata desses microrganismos, sendo capazes de eliminá-los quase que em sua totalidade.

Os morangos estão entre os frutos frescos mais perecíveis e necessitam de extremos cuidados desde a colheita até a distribuição. Sendo facilmente contaminados por microrganismos típicos do solo que causam apodrecimento e severas perdas pós-colheita, o que implica em prejuízos para o produtor, o comerciante e o consumidor. Cuidados com o manuseio, armazenamento e distribuição se tornam de extrema importância para o sucesso no cultivo de morangos orgânicos ou convencionais. É necessário ainda que o consumidor realize alguns cuidados em casa, a fim de garantir a qualidade higiênico-sanitária do alimento, uma vez que alimentos “in natura” orgânicos podem naturalmente apresentarem uma maior carga de microrganismos patogênicos.

De acordo com os resultados apresentados, fica evidente a importância da adoção de medidas sanitárias que possam garantir a segurança do produto “in natura” orgânico para o consumo alimentar, de forma que o mesmo não traga prejuízos à saúde do consumidor. Se faz necessário também, a realização de mais estudos sobre o tema, com maior quantidade de produtores e com maior variedade amostral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Raphael Lucas Jacinto et al. Avaliação da Qualidade Microbiológica de Polpas de Morango (Fragaria vesca L.). In: CONAPESC: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS, 3., 2018. Campina Grande. **Anais do III Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências**, Editora Realize, 2018. Disponível em <http://www.editorarealize.com.br/revistas/conapesc/trabalhos/TRABALHO_EV107_MD4_SA16_ID1284_26052018135834.pdf>. Acesso em outubro de 2018.

ANTONIOLLI, L. R. et al. Boas práticas na cultura do morangueiro. Porto Alegre: SEBRAE, 2007.

ANVISA, Listas de ingredientes ativos com uso autorizado e banidos no Brasil, Participação Social. 2017. Disponível em: < http://portal.anvisa.gov.br/rss//asset_publisher/Zk4q6UQCj9

Pn / ontent/consulta-publica-sobre-avaliacao-toxicologi-1/219201?inheritRedirect=false> Acesso em dezembro de 2018.

BECK, Ulrich. Ecological politics in an age of risk. **John Wiley & Sons**, 2018.

BRASIL, Resolução RDC. nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Dispõe sobre os princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)**. Disponível em: <http://www.vigilânciasanitaria .gov.br/anvisa.html>. Acesso em setembro de 2018.

BRASIL. Lei nº 10.831, 23 de dezembro de 2003. Ministério da Agricultura e Agropecuária. **Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, p.8, 24 dez. 2003. Seção 1.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** Instrução Normativa Nº 62, de 29 de Dezembro de 2011.

BRASIL. **Ministério da Saúde.** Doenças transmitidas por alimentos (DTA). 2017. Disponível em: <http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/doencas-transmitidas-por alimentos>. Acesso em setembro de 2018.

COCKBURN, Myles et al. Prostate cancer and ambient pesticide exposure in agriculturally intensive areas in California. **American journal of epidemiology**, v. 173, n. 11, p. 1280-1288, 2011.

EHLERS, E. Agricultura Sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma. 2.ed. **Guaíba: Agropecuária**, 1999. 157 p.

EMBRAPA. Mercado de produtos orgânicos pode ser estratégico para o Brasil. **Agroecologia e produção orgânica.** 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/25193388/mercado-de-organicos-pode-ser-estrategico-para-o-brasil>. Acesso em setembro de 2018.

FERREIRA, Maria Leonor Paes Cavalcanti. A pulverização aérea de agrotóxicos no Brasil: cenário atual e desafios. **Revista de Direito Sanitário**, v. 15, n. 3, p. 18-45, 2014.

FERREIRA, Wallas Felippe de Souza. Eficácia da água ozonizada no controle de microrganismos em morango (Fragaria x ananassa Duch.) e efeito na qualidade físico-química durante o armazenamento. 2017. xxiii, 104 f., il. Dissertação (Mestrado em Agronomia)— **Universidade de Brasília**, Brasília, 2017. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/ 10482/23159>. Acesso em outubro de 2018.

GRANATO, Daniel; NUNES, Domingos. **Análises Químicas, Propriedades Funcionais e Controle de Qualidade de Alimentos e Bebidas: Uma Abordagem Teórico-Prática.** 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016. Cap.19.

ICMSF. Microorganismos de los Alimentos 1. **Técnicas de análisis microbiológico**. 1983.

JÚNIOR, Silva et al. Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação. In: **Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação**. 2005.

KEPPLE, Anne Walleser; SEGALL-CORRÊA, Ana Maria. Conceituando e medindo segurança alimentar e nutricional. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, p. 187-199, 2011.

MOREIRA, Gláucia Cristina et al. Qualidade pós-colheita do morango 'Dover'. 2017.; Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/240620375_Qualidade_pos-colheita_do_morango_'Dover>. Acesso em setembro de 2018.

NAVAS CAJAMARCA, Sabrina Magaly. Ozonização como método alternativo na conservação de morango produzido em sistema orgânico. 2015. xvii, 86 f., il. Dissertação (Mestrado em Agronomia). **Universidade de Brasília**, Brasília, 2015. Disponível em <http://repositorio.unb.br/handle/10482/17992>. Acesso em setembro de 2018.

REDMOND, Elizabeth C.; GRIFFITH, Christopher J. Consumer food handling in the home: a review of food safety studies. **Journal of food protection**, v. 66, n. 1, p. 130-161, 2003.

REIS, Kelen Cristina et al. Efeito de diferentes sanificantes sobre a qualidade de morango cv. Oso Grande. **Ciênc. agrotec.**, v. 32, n. 1, 2008.

ROCHA, Talita Orrico. Compostos bioativos e qualidade microbiológica de morangos "oso grande" produzidos em sistemas de cultivo orgânico e convencional. 2010. 70 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana)-**Universidade de Brasília**, Brasília, 2010. Disponível em <http://repositorio.unb.br/handle/10482/9042>. Acesso em outubro de 2018.

SCHMITT, Claudia Job. Encurtando o caminho entre a produção e o consumo de alimentos. **Revista Agriculturas: experiências em agroecologia**, v. 8, n. 3, p. 4-8, 2011.

SCHUH, J. et al. Avaliação da Qualidade Higiênico-sanitária de Mix de Saladas Minimamente Processadas. In: Simpósio de Segurança Alimentar, 6, 2018. Gramado, RS. **Anais do 6º Simpósio de Segurança Alimentar.** 2017. Disponível em <http://www.schenautomacao.com.br/ssa/envio/files/166_arqnovo.pdf>. Acesso em outubro de 2018.

SHINOHARA, Neide Kazue Sakugawa et al. Salmonella spp., important pathogenic agent transmitted through foodstuffs. **Ciencia & saude coletiva**, v. 13, n. 5, p. 1675-1683, 2008.

SILVA, Nélida Duarte Barbosa. As externalidades negativas do uso de agrotóxicos e a qualidade de vida no trabalho: o caso dos produtores de morango do Assentamento Betinho – DF. 2017.

SILVA, Neusely da; JUNQUEIRA, Valéria CA; SILVEIRA, Neliane FA. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos. In: **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. Varela, 2001.

WHO, Geneva (Switzerland). **Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Safety**. Geneva (Switzerland). 30 May 1984. 79 p. Disponível em: < http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XF19850079994> Acesso em setembro de 2018.