

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

STÉFANY AMANDA MERIQUI

**HORTALIÇAS MINIMAMENTE PROCESSADAS: MAIOR QUALIDADE
MICROBIOLÓGICA E REDUÇÃO DE PERDAS PÓS-COLHEITA**

VIÇOSA – MINAS GERAIS

2017

STÉFANY AMANDA MERIQUI

**HORTALIÇAS MINIMAMENTE PROCESSADAS: MAIOR QUALIDADE
MICROBIOLÓGICA E REDUÇÃO DE PERDAS PÓS-COLHEITA**

**Trabalho de conclusão de curso,
apresentado à Universidade Federal de
Viçosa, como parte das exigências para
obtenção do título de Engenheira Agrônoma.
Modalidade: Revisão de Literatura.**

Orientador: Gerival Vieira

**Coorientadora: Maria Carolina de Abreu
Teles**

VIÇOSA – MINAS GERAIS

2017

STÉFANY AMANDA MERIQUI

**HORTALIÇAS MINIMAMENTE PROCESSADAS: MAIOR QUALIDADE
MICROBIOLÓGICA E REDUÇÃO DE PERDAS PÓS-COLHEITA**

**Trabalho de conclusão de curso,
apresentado à Universidade Federal de
Viçosa, como parte das exigências para
obtenção do título de Engenheira Agrônoma.
Modalidade: Revisão de Literatura.**

APROVADO: 28 de novembro de 2017

Prof. Gerival Vieira
(Orientador)
(UFV)

RESUMO

O alimento minimamente processado é aquele submetido a operações de limpeza, lavagem, seleção, descascamento, corte, embalagem e armazenamento. O objetivo é apresentar ao consumidor um produto pronto para consumo mantendo suas características. A procura por alimentos que atendam aos novos perfis de consumidores impulsiona a criação de tecnologias como o processamento mínimo. As vantagens de uma hortaliça minimamente processada vão além da praticidade na hora do consumo, é uma tecnologia que agrega valor aos produtos e evita perdas em pós-colheita. É um segmento em expansão no Brasil, mas que encontra dificuldades de aceitação por falta de uma fiscalização efetiva. O objetivo deste trabalho é expor a situação das hortaliças minimamente processadas encontradas no mercado em relação a qualidade microbiológica demonstrando como o uso de sanitizantes e adoção de boas práticas durante o processamento podem reduzir e até mesmo eliminar os micro-organismos presentes no vegetal. A contaminação tem início no campo por isso a importância de seguir os princípios das Boas Práticas agrícolas em todos os elos da cadeia produtiva juntamente com as Boas Práticas de Fabricação para a manutenção da qualidade e segurança do alimento.

Palavras-chave: Processamento mínimo, hortaliças, qualidade microbiológica

ABSTRACT

The minimally processed food is that subjected to cleaning, washing, screening, peeling, cutting, packaging and storage. The objective is to present to the consumer a product ready for consumption while maintaining its characteristics. The demand for foods that meet new consumer profiles drives the creation of technologies such as minimal processing. The advantages of a minimally processed greenhouse go beyond the practicality at the time of consumption, it is a technology that adds value to the products and avoids post-harvest losses. It is an expanding segment in Brazil, but it finds difficulties of acceptance due to lack of effective supervision. The objective of this work is to present the situation of the minimally processed vegetables found in the market in relation to microbiological quality, demonstrating how the use of sanitizers and adoption of good practices during processing can reduce and even eliminate microorganisms present in the vegetable. Contamination begins in the field, so it is important to follow the principles of Good Agricultural Practices at all links in the production chain together with Good Manufacturing Practices to maintain food quality and safety.

Keywords: Minimum processing; Vegetables; Microbiological quality

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. IMPORTÂNCIA DO PROCESSAMENTO MÍNIMO PARA O SETOR DE HORTALIÇAS	9
3. ETAPAS DO PROCESSAMENTO MÍNIMO	11
3.1. Seleção da matéria-prima	11
3.2. Pré-lavagem	12
3.3. Descascamento e Corte	12
3.4. Sanitização e Enxágue	12
3.5. Centrifugação	13
3.6. Embalagem	13
3.7. Armazenamento e Distribuição	13
4. ALTERAÇÕES MICROBIOLÓGICAS EM HORTALIÇAS MINIMAMENTE PROCESSADAS	14
4.1. Micro-organismos contaminantes	14
4.2. Sanitizantes	15
4.3. Boas Práticas Agrícolas e de Fabricação	16
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
6. REFERÊNCIAS	19

1. INTRODUÇÃO

A crescente busca por uma alimentação saudável, livre de resíduos químicos e pela praticidade na hora do consumo impulsiona a criação de tecnologias que consigam atender as exigências dos consumidores. Um dos maiores desafios é a conservação dos produtos de origem vegetal em pós-colheita mantendo a qualidade nutricional, sensorial e prolongando sua vida útil.

O setor agrícola brasileiro sobressai como um dos mais importantes para a economia do país, com recordes anuais de safra, o Brasil também se destaca quando o assunto é perda pós-colheita. Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura-FAO (2017) cerca de 30% de toda sua produção é perdida.

O processamento mínimo é uma tecnologia que surgiu com objetivos de agregar valor aos produtos, segurança alimentar e redução de perdas. Contudo, há estudos que questionam a qualidade dos alimentos minimamente processados, uma vez que o vegetal é manipulado e passa por etapas de corte, ocorrem mudanças fisiológicas que podem acelerar o processo de deterioração do mesmo e a proliferação de micro-organismos contaminantes.

Apesar dos benefícios oferecidos por esse tipo de produto, discute-se amplamente sua segurança devido à incidência de micro-organismos deterioradores e patogênicos, veículos de algumas doenças, e responsáveis pela rápida deterioração do mesmo. Para garantir a qualidade das hortaliças minimamente processadas, deve-se adotar certos procedimentos em todos os elos da cadeia produtiva (CHITARRA *et al.*, 2007).

Durante o processamento é indispensável a adoção de Boas Práticas Agrícolas, assim como as Boas Práticas de Fabricação que possuem um conjunto de regras e princípios a serem seguidos visando correta manipulação dos produtos garantindo assim sua qualidade (EMBRAPA, 2005)

As variáveis preço, idade e tamanho da família influenciam no perfil do consumidor de alimentos minimamente processados, geralmente pessoas que moram sozinhas e apresentam maior grau de instrução estão dispostas a pagar pela praticidade oferecida pelos minimamente processados (PEREZ *et al.*, 2008).

O objetivo deste trabalho é expor a situação das hortaliças minimamente processadas encontradas no mercado em relação a qualidade microbiológica demonstrando como o uso de sanitizantes e adoção de boas práticas durante o processamento pode reduzir e até mesmo eliminar os micro-organismos presentes no vegetal.

2. IMPORTÂNCIA DO PROCESSAMENTO MÍNIMO PARA O SETOR DE HORTALIÇAS

O Brasil é um dos países com maior índice de perdas pós-colheita. Alguns estudos indicam que, mais especificamente no caso das hortaliças, os níveis médios de perdas pós-colheita são de 30% de toda a produção. Ao que diz respeito as hortaliças folhas, frutos, raízes e tubérculos as perdas chegam a metade de tudo que é produzido (EMBRAPA, 2017).

Há uma preocupação atual acerca da escassez global eminente de alimento que se contrasta com a reduzida perspectiva para um aumento de produção em função dos recursos não renováveis. O aumento das áreas de produção não se encaixa como solução para resolver a questão, assim o destino correto dos alimentos, e a redução das perdas em todos os elos da cadeia produtiva passam a ser de suma importância.

As perdas pós-colheita geram além de prejuízos econômicos grandes impactos sociais. No Brasil existe um contingente significativo de desnutridos, estima-se que cerca de 20% da população vive em total miséria. Segundo dados da FAO (2017) a taxa de desperdício na América Latina chega a 40% no caso das hortaliças. Juntamente com os outros alimentos que são perdidos seriam suficientes para alimentar cerca de dois milhões de pessoas.

Segundo Vilela *et al.* (2003), para cobrir o valor dos resultados financeiros negativos obtidos, algumas redes varejistas exigem que os produtores façam gratuitamente a reposição de estoques e em quantidade suficiente. Esses resultados têm sido atribuídos às perdas pós-colheita e às promoções (preços de venda abaixo do valor de aquisição) praticadas pelas lojas da rede varejista. O equilíbrio de mercado também fica comprometido, sendo prejudicial para os produtores rurais que muitas vezes não conseguem sequer pagar os custos de produção.

Reduzir as taxas de perdas não é tarefa fácil, depende de uma ação integrada em todos os âmbitos da cadeia produtiva. Com isso, há uma busca por tecnologias que consigam, além de atenuar as perdas, atender as exigências do consumidor.

A tecnologia do processamento mínimo surgiu com a procura por um método tecnológico de redução de perdas e maior aproveitamento da colheita. Os alimentos minimamente processados, além de evitarem que grande parte do alimento seja perdida, agregam valor ao produto e geram renda extra. Todo o material que seria descartado é utilizado, uma vez que passa por etapa de seleção, lavagem, corte e embalagem.

3. ETAPAS DO PROCESSAMENTO MÍNIMO

O termo minimamente processado, do inglês fresh-cut ou produtos de IV gama do espanhol, identifica produtos vegetais que sofrem uma série de operações que os tornam prontos para o consumo ou preparo (KLUGE *et al.*, 2016).

Operações realizadas durante o processamento: seleção e classificação da matéria prima, pré-lavagem, descascamento, sanitização, corte, enxague, centrifugação, embalagem, armazenamento e distribuição. Contudo, estas operações podem variar de acordo com o produto a ser obtido ao final do processamento e com a matéria-prima.

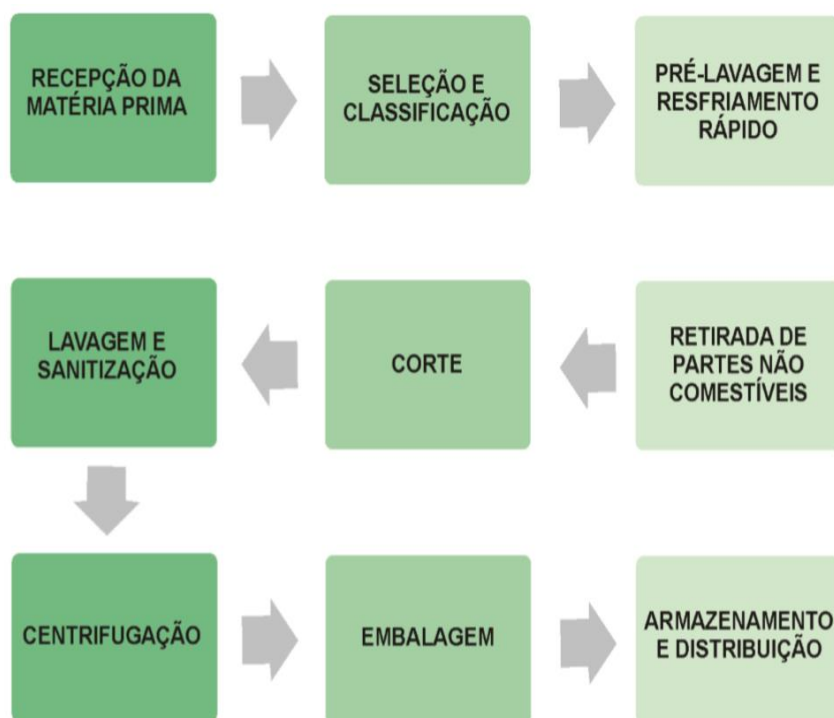


Figura 1- Principais etapas do processamento mínimo de hortaliças.

Fonte: KLUGE *et al.*, 2016

3.1. Seleção da matéria-prima

A seleção é feita com o objetivo de minimizar a contaminação do material e reduzir a carga inicial de micro-organismos.

Deve-se retirar as hortaliças deterioradas garantindo uniformização e padronização do produto. No caso das hortaliças folhosas é necessário a eliminação das folhas mais externas com o propósito de reduzir os riscos de contaminação natural visto que a planta estava em contato com o solo (KLUGE *et al*, 2016).

3.2. Pré-lavagem

Nesta etapa as hortaliças devem ser lavadas em água limpa e em local adequado para total imersão do vegetal. É recomendado o uso de um detergente neutro apropriado para a pré-lavagem.

Caso a matéria prima apresente elevada contaminação microbiológica recomenda-se o uso do cloro na água de lavagem.

Segundo Lamikanra (2002), citado por Alvarenga *et al.*,(2011), esta lavagem não é suficiente para total remoção dos micro-organismos presentes, o que ocorre é uma redução dos mesmos e que ainda depende de fatores como tipo de micro-organismos, método de lavagem e carga microbiana inicial.

3.3. Descascamento e Corte

É uma etapa crítica que exige rigoroso controle de higiene no ambiente. O corte deve ser feito por facas de aço inoxidável ou equipamentos com sistemas de cortes diferenciados.

Esta etapa acelera a respiração do tecido vegetal, aumentando a produção de etileno e conseqüentemente a taxa de deterioração do mesmo. É de grande importância a sanitização dos equipamentos utilizados para reduzir a contaminação dos produtos (GOMES *et al.*, 2005).

3.4. Sanitização e Enxágue

Após o corte o vegetal passará por uma sanitização, que é o único tratamento efetivo na redução dos micro-organismos presentes nas hortaliças.

As hortaliças devem ficar em contato com uma solução de hipoclorito de sódio de 75 ppm a 150 ppm , ou água sanitária comercial, utilizando-se de 5 a 10 ml em 1L de água por no mínimo 15 minutos. Logo após a sanitização devem ser enxaguadas de 2 a 3 vezes com água limpa para remoção do sanitizante e manutenção de sua qualidade sensorial (GOMES *et al.*,2005).

3.5. Centrifugação

Logo após o enxágue a hortaliça passa pela etapa de centrifugação para a retirada do excesso de água de sua superfície. O objetivo é a remoção da água para que no interior da embalagem não se instale um microclima favorável ao crescimento de micro-organismos (KLUGE *et al.*, 2016).

3.6. Embalagem

Os produtos são embalados para facilitar o armazenamento bem como para a distribuição. Antes da embalagem recomenda-se a inspeção do material para que não haja risco de contaminação e redução da vida útil.

As embalagens devem proteger e retardar o metabolismo dos produtos, em hortaliças minimamente processadas geralmente são usadas embalagens com atmosfera modificada e bandejas envoltas com filmes plásticos (CHITARRA *et al.*, 2007).

3.7. Armazenamento e Distribuição

O armazenamento em baixas temperaturas é indispensável para redução do elevado metabolismo das hortaliças, resultante das operações as quais foram submetidas. As minimamente processadas devem ser armazenadas em condições de refrigeração com temperaturas entre 0 e 5º C. A temperatura deve ser controlada também durante o transporte, sendo necessário caminhões refrigerados para fazê-lo.

A manutenção da cadeia do frio durante a distribuição é de extrema importância para que os produtos cheguem em condições de consumo as redes de comercialização (KLUGE *et al.*, 2016).

4. ALTERAÇÕES MICROBIOLÓGICAS EM HORTALIÇAS MINIMAMENTE PROCESSADAS

De acordo com Alvarenga (2011), um alimento de qualidade reúne características nutricionais, sensoriais e de segurança (ausência de perigos químicos, microbiológicos e físicos) que geram a aceitação do consumidor.

Dentre as alterações relacionadas à qualidade dos vegetais, as principais estão ligadas às reações químicas, enzimáticas e microbiológicas. Os micro-organismos se desenvolvem em maior ou menor velocidade de acordo com as condições do ambiente em que está submetido. De acordo com BRACKETT, (1997) citado por Porte e Maia (2001) as hortaliças apresentam elevada quantidade de água e de nutrientes o que torna as bactérias os microrganismos preponderantes nestes alimentos.

O primeiro fator contaminante dos alimentos é o solo, local de crescimento de inúmeros micro-organismos como bactérias e fungos. A manipulação permite a contaminação cruzada pelos trabalhadores. Já os recipientes podem provocar algum tipo de lesão caso esteja com a superfície desigual provocando a liberação do suco nutritivo, que permite o crescimento microbiano (MÜLLER *et al.*, 2011).

Segundo Alvarenga (2011), não é possível avaliar a presença dos micro-organismos apenas com a observação visual. É necessário que sejam feitos ensaios microbiológicos, os quais apresentam elevado custo e demandam tempo para obtenção do resultado. A empresa processadora não pode esperar pelos resultados para a tomada de decisão do processamento, com isso ganha destaque a importância das Boas Práticas Agrícolas e de Fabricação durante as operações.

O Brasil ainda carece de fiscalização com relação aos minimamente processados, por esta razão surgem “empresas de fundo de quintal”, as quais não priorizam a segurança e higiene dos alimentos, que ainda assim são colocados no mercado (CHITARRA *et al.*, 2007).

4.1. Micro-organismos contaminantes

A contaminação das hortaliças inicia-se na fase de produção, quando há contato com solo, água e fezes de animais e continua durante todas as etapas do

processamento. Juntamente, os micro-organismos patogênicos e deterioradores reduzem a qualidade do produto final (PINTO, 2007).

Os microrganismos deterioradores são aqueles capazes de degradar os alimentos. Durante seu metabolismo produzem compostos voláteis causando características sensoriais desagradáveis. Eles não causam nenhum mal à saúde do consumidor, porém deixam os alimentos com qualidade indesejável. Alguns micro-organismos desse grupo encontrados em minimamente processados são: *Pseudomonas* spp., *Erwinia* spp., *Lactobacillus* spp., bolores, leveduras entre outros. Já os micro-organismos patogênicos podem causar algum tipo de dano à saúde humana caso ocorra a ingestão dos mesmos por meio de alimentos contaminados, alguns destes patógenos encontrados em vegetais são: *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. *Staphylococcus* spp. (BASTOS, 2006).

Bactérias do gênero *Salmonella* são gram-negativas bastante agressivas. Podem provocar sintomas que incluem diarreia, cólicas, náuseas e vômitos. Os sintomas costumam aparecer entre 12 a 72 horas após a ingestão do alimento contaminado. Sua contaminação pode estar associada a água de irrigação imprópria e aos manipuladores do alimento (SILVA JUNIOR.,2002).

Segundo Martins et al (2009) o gênero *Staphylococcus* é composto por bactérias gram-positivas transmitidas por alimentos contaminados. Dentre as espécies deste gênero a *S. aureus* é a mais relacionada com casos de intoxicação alimentar. Em caso de intoxicação alimentar os sintomas serão dores abdominais, náuseas, vômitos e diarreia. Em casos mais graves as bactérias entram no fluxo sanguíneo e se proliferam.

A *Escherichia coli* é uma bactéria gram-negativa encontrada no trato gastrointestinal dos organismos de sangue quente (endotérmicos). É um indicador de contaminação fecal e possui a capacidade de se multiplicar em resíduos de alimentos e nas superfícies dos equipamentos e utensílios. Alguns sintomas relacionados a essa bactéria são: febre, calafrios, cólicas, vômitos e diarreia (SILVA JUNIOR., 2002).

4.2. Sanitizantes

O ozônio é um gás instável que pode ser empregado em sua forma gasosa para a sanitização, porém é mais comumente utilizado em solução aquosa, uma

vez que em altas concentrações pode ser prejudicial aos manipuladores. A diminuição dos micro-organismos a partir da ozonização depende da concentração do produto, do tempo de aplicação e do micro-organismo presente. O ozônio apresenta ação desinfetante sobre uma gama de organismos patogênicos dentre eles bactérias, vírus e protozoários, com forte poder oxidante age primeiro na membrana celular dos micro-organismos alterando sua permeabilidade causando colapso da célula microbiana (KLUGE *et al*, 2016).

De acordo com Bastos (2006), o cloro é um dos sanitizantes mais utilizados durante o processamento mínimo de hortaliças e frutas. Sua atividade antimicrobiana depende da quantidade do composto livre presente na água e características dos vegetais. A ação dos compostos clorados é de grande eficácia pois reagem com as proteínas das células microbianas promovendo perda de componentes celulares. As concentrações mais utilizadas são de 50-200mg.L-1, em maiores concentrações pode causar descoloração dos vegetais e corrosão dos equipamentos.

Outro composto que também é utilizado como sanitizante durante o processamento mínimo é o peróxido de hidrogênio. Ele apresenta alto poder oxidante e capacidade de gerar compostos tóxicos aos microrganismos. As concentrações mais usuais do peróxido de hidrogênio são de 2,5 e 5% em um tempo de 5 a 10 minutos, sendo necessária remoção do produto com enxágue (KLUGE *et al*, 2016).

4.3. Boas Práticas Agrícolas e de Fabricação

Além da sanitização do ambiente, dos equipamentos utilizados e dos alimentos, é de extrema importância a adoção de Boas Práticas Agrícolas assim como as Boas Práticas de Fabricação.

As Boas Práticas Agrícolas são um conjunto de normas instituídas para garantir a qualidade dos produtos de origem vegetal. Elas têm por objetivo:

1. Proteger a saúde do consumidor de doenças e injúrias físicas por consumo direto e indireto de produtos agrícolas;
2. Garantir que o produto agrícola seja adequado para o consumo humano;
3. Manter a confiança dos produtos agrícolas no mercado nacional e internacional.

As Boas Práticas de Fabricação propiciam um ambiente de trabalho mais seguro e eficiente, além da qualidade dos alimentos. O programa de Boas Práticas de Fabricação é dividido nos seguintes itens: instalações industriais; pessoal;

operações; controle de pragas; controle da matéria-prima; registros e documentação e rastreabilidade (MACHADO; DUTRA; PINTO,2015).

Esse programa possui aporte legal nas Portarias 326, de 30 de julho de 1997 e Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde, número 368, de 04 de setembro de 1997, do Ministério da Agricultura e Abastecimento (BASTOS, 2006).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os alimentos minimamente processados se apresentam como um nicho de mercado em crescimento, porém sua expansão é dificultada pela falta de segurança. A ausência de uma legislação específica para tal impede que a fiscalização ocorra de forma efetiva, com isso qualquer empresa pode efetuar o processamento mínimo e colocar seu produto no mercado.

Um dos fatores de grande importância para a redução e até eliminação dos micro-organismos presentes no vegetal é a sanitização, que deve ser feita também no ambiente onde ocorrerá o processamento e nos equipamentos a serem utilizados.

Para obter aceitação do consumidor são necessários esforços em todos os seguimentos da cadeia produtiva, adoção de boas práticas juntamente com a inspeção dos locais onde ocorrerá o processamento. Desta forma garante-se que o produto que estará disponível no mercado seja realmente seguro e de qualidade.

6. REFERÊNCIAS

ALVARENGA, A. L. et al. **Processamento mínimo de frutas e hortaliças Tecnologia, qualidade e sistemas de embalagem**. Rio de Janeiro: Mafali, 2011. 144 p.

BASTOS, M. S. R. **Frutas Minimamente Processadas: Aspectos de Qualidade e Segurança**. Fortaleza: [s.n.], 2006. 59 p.

CHITARRA, A. B. et al. **Manual de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças**. Brasília:[s.n.], p.101-150. 2007.

EMBRAPA. **Manual de boas práticas agrícolas e sistema APPCC**. Brasília, DF, 2005. 101 p.

EMBRAPA HORTALIÇAS. **Os desperdícios por trás do alimento que vai para o lixo**. Disponível em : < <https://www.embrapa.br/hortalicas/busca-de-noticias/-/noticia/28827919/os-desperdicios-por-tras-do-alimento-que-vai-para-o-lixo> > Acesso em: 17 out. 2017.

FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura). **Perdas e desperdícios de alimentos na America Latina e Caribe**. Disponível em: < <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/pt/c/239394/> > Acesso em: 17 out. 2017

FGV (Fundação Getúlio Vargas). **Mapa do fim da fome**. Disponível em: < <http://www.fgv.br> > Acesso em: 20 out. 2017.

GOMES, C. A. O. et al. **Hortaliças minimamente processadas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 34 p.

KLUGE, R. A. et al. **Processamento Mínimo de Hortaliças: princípios e práticas**: Série Produtor Rural. 1. ed. Piracicaba: Divisão de Biblioteca/ESALQ, 2016. 85 p.

MACHADO, R. L. P.; DUTRA, A. S.; PINTO, M. S. V. **Boas Práticas de Fabricação (BPF)**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2015. 20 p. Disponível em: < www.embrapa.br/agroindustria-de-alimentos >. Acesso em: 10 out. 2017.

MARTINS, S. C. S. et al. PERFIL DE RESISTÊNCIA DE CEPAS DE Staphylococcus COAGULASE POSITIVA ISOLADAS DE MANIPULADORES DE ALIMENTOS. Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, Curitiba, v. 27, n. 1, p.43-52, jun. 2009.

MÜLLER, B. et al. **Projeto de uma indústria de minimamente processados**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2011.

PEREZ, R. et al. IB. Perfil dos consumidores de hortaliças minimamente processadas de Belo Horizonte. **Horticultura Brasileira** n 26. p: 441-446. 2008.

PINTO, A. R. C. **Qualidade microbiológica de frutas e hortaliças minimamente processadas: uma revisão**.2007. 30 f. Monografia (Especialização) - Curso de Tecnologia em Alimentos, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

PORTE, A.; MAIA, L. H. ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS, BIOQUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DE ALIMENTOS MINIMAMENTE PROCESSADOS. Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, Curitiba 2001, v. 19, n. 1, p.105-118, jun. 2001.

SILVA JUNIOR, E. A. **Manual de Controle Higiênico-Sanitário em Alimentos**. 5. Ed. São Paulo: Varela, 2002.

VILELA, N. J.; LANA, M. M.; MAKISHIMA, N. O peso da perda de alimentos para a sociedade: o caso das hortaliças. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 141-143, abril/junho 2003.