

**INSTITUTO FEDERAL**

Goiano

Campus Rio Verde

**CURSO DE BACHARELADO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

**EFEITO DA HIGIENE E SANITIZAÇÃO NA QUALIDADE PÓS-COLHEITA DA *Brassica oleracea* var. *alboglabra* MINIMAMENTE PROCESSADA**

**PAULA PALOMA MARQUES HONORATO**

**Rio Verde, GO**

**2021**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO - CAMPUS RIO VERDE  
CURSO DE BACHARELADO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

**EFEITO DA HIGIENE E SANITIZAÇÃO NA QUALIDADE PÓS-  
COLHEITA DA *Brassica oleracea var. alboglabra* MINIMAMENTE  
PROCESSADA**

**PAULA PALOMA MARQUES HONORATO**

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientador: Dr. Marco Antônio Pereira da Silva



**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

**Identificação da Produção Técnico-Científica**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese  | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação                                 | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização                 | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação                  | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ |   |

Nome Completo do Autor: Paula Paloma Marques Honorato

Matrícula: 2016102200340293

Título do Trabalho: EFEITO DA HIGIENE E SANITIZAÇÃO NA QUALIDADE PÓS-COLHEITA DA *Brassica oleracea* var. *alboglabra* MINIMAMENTE PROCESSADA

**Restrições de Acesso ao Documento**

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique: \_\_\_\_\_

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 20/02/2021

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde, 12/02/2021.

*Paula Paloma Marques Honorato*

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

HH774e Honorato, Paula Paloma Marques  
EFEITO DA HIGIENE E SANITIZAÇÃO NA QUALIDADE PÓS-  
COLHEITA DA Brassica oleracea var. alboglabra  
MINIMAMENTE PROCESSADA / Paula Paloma Marques  
Honorato; orientador Marco Antônio Pereira da Silva.  
-- Rio Verde, 2021.  
28 p.

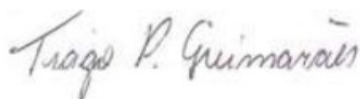
Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos) -  
- Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2021.

1. Hortaliça. 2. Hipoclorito de sódio. 3. Composto  
clorado. 4. Couve. I. Pereira da Silva, Marco Antônio  
, orient. II. Título.

**PAULA PALOMA MARQUES HONORATO**

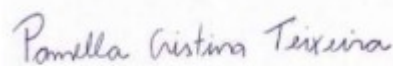
**EFEITO DA HIGIENE E SANITIZAÇÃO NA QUALIDADE  
PÓS-COLHEITA DA *Brassica oleracea* var. *alboglabra*  
MINIMAMENTE PROCESSADA**

Trabalho de Conclusão de Curso DEFENDIDO e APROVADO em 12 de fevereiro de 2021,  
pela Banca Examinadora constituída pelos membros:



---

Dr. Tiago Pereira Guimarães  
IF Goiano - Campus Rio Verde  
Membro Interno



---

Pamella Cristina Teixeira  
Médica Veterinária  
Membro Externo



---

João Antônio Gonçalves e Silva  
Engenheiro Agrônomo  
Membro Externo



---

Dr. Marco Antônio Pereira da Silva  
IF Goiano - Campus Rio Verde  
Orientador

Rio Verde - Goiás

2021

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus, por sempre estar ao meu lado, iluminando meu caminho.

Agradeço a toda minha família que sempre me incentivou a estudar e buscar sempre o melhor. Principalmente minha mãe que sempre me apoiou e ajudou em todas as áreas da minha vida e ensinou a nunca desistir e sempre buscar meus sonhos por mais que pareçam impossíveis.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Rio Verde, pela oportunidade de realizar este curso.

Também a atenção dada pelo meu professor orientador Marco Antônio Pereira da Silva, sou grata por ter acreditado no meu potencial e ter me fornecido condições para a realização deste trabalho, pela sua atenção e pelas críticas construtivas.

Agradeço a todos os professores que passaram em minha vida, foram fundamentais para chegar onde estou hoje.

Agradeço também a todos os meus amigos que me acompanharam ao longo da faculdade, sem eles não seria possível concluir essa etapa.

## RESUMO

HONORATO, Paula Paloma Marques. Efeito da higiene e sanitização na qualidade pós-colheita da *Brassica oleracea* var. *alboglabra* minimamente processada. 28 p. Trabalho de Curso (Curso de Bacharelado de Engenharia de Alimentos). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2021.

A ideia de se ter melhor desempenho em busca de saúde está cada vez mais relacionada a uma alimentação rica em nutrientes, visto isto, o consumo de hortaliças é fundamental para manter o teor de vitaminas, fibras, sais minerais e nível calórico baixo quando se trata da nutrição. A espécie *Brassica oleracea* var. *alboglabra* conhecida popularmente como couve é rica em nutrientes, especialmente cálcio, ferro, vitaminas A, C, K e B5. É considerada boa fonte de carotenoides, tem maiores concentrações de luteína e beta caroteno, o consumo ajuda a reduzir riscos de câncer no pulmão e de doenças oftalmológicas crônicas como cataratas. Nesse contexto, objetivou-se avaliar o pH e a influência dos diferentes tratamentos de higienização e sanitização para avaliação do aspecto visual da couve por meio do programa estatístico R. Foram analisados em nove dias de armazenamento em temperatura controlada de 10°C e armazenado na estufa incubadora tipo BOD, sendo três métodos de higienização. Para o primeiro, foi selecionado o mesmo tamanho das folhas, processado e armazenado, o segundo higienizado apenas com água e o terceiro higienizado com hipoclorito de sódio. O tratamento que mostrou melhor resultado do produto de acordo com a higienização e a análise do aspecto visual foi o higienizado com hipoclorito de sódio apresentando maior vida útil quando comparado aos demais.

**Palavras-chave:** Hortaliça; Hipoclorito de sódio; Composto clorado; Couve.

## LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

%	Porcentagem
®	Marca registrada
°C	Graus Celsius
AMP	Alimento minimamente processado
AT	Acidez titulável
BOD	Biochemical Oxygen Demand
g	Gramas
GO	Goiás
HA	Higienizada com água
HH	Higienizada com hipoclorito de sódio
kg	Quilogramas
L	Litro
LPOA	Laboratório de Produtos de Origem Animal
mL	Mililitro
N°	Número
NaOH	Hidróxido de Sódio
NH	Não higienizada
pH	Potencial hidrogeniônico



## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1</b> – Plantio de couve.....	16
<b>FIGURA 2</b> – Questionário aplicado para fazer a avaliação do aspecto visual da couve minimamente processada.....	18
<b>FIGURA 3</b> – Imagem aplicada no questionário da avaliação do aspecto visual da couve minimamente processada.....	18
<b>FIGURA 4</b> – Valores médios do pH de couves submetidas a diferentes tratamentos de higienização durante a estocagem sob refrigeração. NH = não higienizada; HA= higienizada com água; HH= higienizada com hipoclorito.....	19
<b>FIGURA 5</b> – Intenção de consumo da couve sem nenhuma higienização.....	21
<b>FIGURA 6</b> – Intenção de consumo da couve higienizada com água.....	21
<b>FIGURA 7</b> – Intenção de consumo da couve higienizada com hipoclorito de sódio.....	22

## **LISTA DE TABELAS**

<b>TABELA 1</b> – Resultado das questões 1 e 2 aplicas no questionário da avaliação do aspecto visual da couve minimamente processada.....	20
<b>TABELA 2</b> – Resultado das questões 3 e 4 aplicas no questionário da avaliação do aspecto visual da couve minimamente processada.....	20
<b>TABELA 3</b> – Resultado das questões 5, 6 e 7 aplicas no questionário da avaliação do aspecto visual da couve minimamente processada com o teste qui-quadrado.....	22

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	12
2.1 Alimentos Minimamente Processados.....	12
2.2 Alterações em Alimentos Minimamente Processados.....	13
2.3 Couve Minimamente Processada.....	14
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
4 RESULTADOS E DISCUSÃO.....	19
5 CONCLUSÃO.....	24
6 REFERÊNCIAS.....	25

## 1 INTRODUÇÃO

O consumo de hortaliças é fundamental para manter o teor de vitaminas, fibras, sais minerais e nível calórico baixo, auxilia também no aumento do resíduo alimentar que chega ao trato gastrointestinal (NASCIMENTO & RIBEIRO, 2005; SANTOS et al., 2010).

A couve é uma hortaliça rica em nutrientes, especialmente cálcio, ferro, vitaminas A, C, K e B5. É considerada boa fonte de carotenoides, luteína e beta caroteno, seu consumo auxilia a reduzir riscos de câncer no pulmão e doenças oftalmológicas crônicas como catarata (LEFSRUD et al., 2007).

Dessa forma, a couve está presente na mesa dos brasileiros a décadas, tanto para acrescentar sabor a um prato típico, quanto para ser saboreada in natura. No entanto, existem alguns fatores que contribuem para que a qualidade desse produto deixe a desejar. De acordo com Fontes et al. (2003), entre os principais fatores que afetam a qualidade de hortaliças se destacam: falta de condições sanitárias adequadas durante a produção, armazenamento, manipulação, distribuição e comercialização desses alimentos. Além disso, os locais de comercialização desses gêneros, como feiras livres, contribuem significativamente para a disseminação de microrganismos relacionados a doenças de veiculação alimentar (COUTINHO et al., 2008).

A problemática da contaminação microbiológica das hortaliças reforça a necessidade da implantação de meios simples e baixo custo que garantam a segurança alimentar do produto. Entre os métodos mais empregados pela população, destacam-se o emprego do hipoclorito de sódio e do ácido acético. O hipoclorito de sódio, conhecido popularmente como água sanitária, é considerado o agente sanitizante mais usado no Brasil, no entanto, a variação da concentração desse agente, durante o tratamento de hortaliças, pode comprometer a saúde do consumidor caso usado em doses elevadas, devido à presença de derivados clorados nesse composto (NASCIMENTO, SILVA, CATANOZI., 2003).

Ao fazer a higienização correta na hortaliça espera-se uma melhora na vida útil. O termo “vida útil” refere-se ao intervalo de tempo no qual o produto pode ser armazenado a uma determinada temperatura de referência até que não seja aceito para consumo ou não atenda às exigências de qualidade de consumidores durante a venda ou o consumidor considerar impróprio para consumo em casa (HERTOG et al., 2014).

O limite de aceitação da qualidade de um produto depende do mercado consumidor, fundamentado em propriedades físicas ou bioquímicas, como a cor ou a perda de clorofila, firmeza, crescimento de bactérias ou teor nutricional, pode também ser definido a partir da visão

do consumidor, fundamentado na aparência, textura e sabor (JEDERMANN et al., 2014).

Neste contexto, objetivou-se avaliar o pH e a influência dos diferentes tratamentos de higienização e sanitização para avaliação do aspecto visual da espécie *Brassica oleracea* var. *alboglabra* conhecida popularmente como couve.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Alimentos Minimamente Processados

Ao se tratar de alimentos processados minimamente, encontramos várias concepções, mas, em geral, considera-se uma fruta ou hortaliça minimamente processada aquela que passou por etapas de processamento como lavagem, descascamento, corte dentre outros, mantendo suas características sensoriais (WATADA e QI, 1999; SCHLIMME, 1995; WILEY, 1994).

As características que fazem os alimentos minimamente processados serem atraentes são as mesmas que ocasionam redução de vida útil comparado ao produto *in natura* (HANASHIRO, 2003). Assim as hortaliças minimamente processadas são aquelas que foram fisicamente alteradas, almejando praticidade e conveniência, mas que permanecem em estado fresco.

Dessa maneira para o consumidor, os alimentos devem ser saudáveis, seguros e práticos. Por isso, o mercado dos alimentos minimamente processados está se expandindo, oferecendo qualidade ao lado de praticidade (SANTOS & JUNQUEIRA, 2012).

Assim são alimentos que continuam metabolicamente ativos, devido à sua condição de produto natural. O processamento mínimo aumenta a sua perecibilidade, em razão dos danos mecânicos ocorridos durante o processamento, que ocasionam rompimento celular nas regiões de corte, aumento da produção de etileno, aumento da taxa respiratória e síntese de metabólitos secundários. Essas alterações resultam na diminuição da vida-de-prateleira dos produtos minimamente processados, sendo verificados os seus efeitos por meio de alterações de valor nutritivo, cor, textura, aroma e sabor, além do aumento do crescimento da microbiota (KING e BOLIN, 1989).

Contudo, sabe-se que os produtos frescos “prontos para o consumo” têm redução de validade, resultante de desordens fisiológicas, bioquímicas e microbiológicas. (PORTE & MAIA, 2001).

De acordo com Leitão (2004), a segurança dos produtos agrícolas frescos deve ser considerada, abrangendo toda a cadeia do processo produtivo, desde as etapas preliminares do cultivo até as fases finais de processamento, higiene, transporte, comercialização, armazenagem e consumo final. Dessa forma, para um alimento encontrar-se efetivamente seguro, todos os agentes devem estar conscientes da necessidade de adoção de práticas amparadas em programas, normas e padrões que viabilizem a garantia de condições adequadas do produto, principalmente em hortaliças minimamente processadas.

Portanto, deve ser observado também nessa relação de alimentos minimamente processados, que estes oferecem um ótimo meio de crescimento de microrganismos, devido à perda da integridade, pois o processamento mínimo compreende etapas de corte, lavagem, classificação, sanitização, centrifugação, embalagem e estocagem que interferem nos fatores físicos, químicos e biológicos responsáveis pela deterioração do produto (AHVENAINEN et al., 1996; WILEY, 1994).

## **2.2 Alterações em Alimentos Minimamente Processados**

Para o consumidor, os alimentos devem ser saudáveis, seguros e práticos. Nesse sentido, o mercado de hortaliças minimamente processadas encontra-se em expansão, oferecendo praticidade e qualidade em seu consumo. Entretanto, as hortaliças precisam apresentar excelente qualidade (ausência de injúrias e danos mecânicos) para serem parcialmente processadas. Qualquer rompimento no tecido induz atividades fisiológicas, reações bioquímicas e/ou infecções por patógenos, resultando na deterioração do produto. As etapas do processo como exemplo o corte, causam injúrias e danos aos tecidos, no entanto, estas ações físicas são necessárias no preparo de produtos frescos para o consumo (HUXSOLL & BOLIN, 1989).

Sabe-se que os produtos minimamente processados são vulneráveis à descoloração, porque as suas células e seus tecidos encontram-se danificados, perdendo a sua camada protetora. Os tecidos expostos têm grande potencial para ficarem escurecidos e desidratados (WATADA & QI, 1999).

Assim os tecidos fatiados, cuja superfície de exposição é maior, apresentam maiores taxas de respiração e, conseqüentemente, maiores alterações fisiológicas, bioquímicas e microbiológicas que o tecido inteiro. A perda de água pode ser uma das principais causas de deterioração dos AMP, já que resulta em perdas quantitativas, perdas na aparência (murchamento), textura (amolecimento) e qualidade nutricional. A perda de água pelos AMP pode ser minimizada pela atmosfera modificada ou controlada, devido a elevada umidade relativa propiciada (KADER, 1986). De acordo com Varoquaux & Wiley (1997) a atmosfera modificada e/ou controlada pode reduzir o consumo de oxigênio e a produção de CO<sub>2</sub>. A dissolução de CO<sub>2</sub> em excesso no meio intracelular altera o pH, afetando de forma negativa a atividade catalítica das enzimas.

O etileno estimula a síntese de enzimas envolvidas com a maturação, pode causar a perda de firmeza devido a ativação de enzimas que hidrolisam a parede celular (WATADA, 1986). Também está relacionado com o incremento da descoloração da cor verde de vegetais folhosos (LOUGHEED, MURR & TOIVONEN, 1987), talvez devido ao aumento da atividade

da clorofilase (VAROQUAUX & WILEY, 1997).

A principal causa no aumento da velocidade de respiração é proveniente da ruptura dos tecidos vegetais. (VAROQUAUX & WILEY, 1997). A taxa respiratória dos alimentos minimamente processados é aumentada de 3 a 7 vezes, em relação ao tecido intacto, o que se traduz em rápido consumo de oxigênio dentro da embalagem (VAROQUAUX & WILEY, 1997).

Ademais as alterações microbiológicas que ocorrem variam segundo a composição da microflora, o ambiente, a manipulação, a água disponível, a umidade, a temperatura, a atmosfera e a acidez (WATADA, KO & MINOTT, 1996).

Dessa maneira, a preocupação com a qualidade das hortaliças minimamente processadas tinha apenas a finalidade de impedir que produtos com defeito chegassem até o consumidor final, evoluindo para o que hoje é conhecido como Garantia da Qualidade (SILVA, 2005). Assim, para atingirem o máximo de qualidade na produção de alimentos, as companhias mudaram o foco de atenção, antes baseada na qualidade apenas do produto final, para uma preocupação voltada para a qualidade de todo o processo, enfatizando o controle em cada ponto crítico da produção impedindo possíveis alterações.

A qualidade dos produtos e a sua apresentação ao consumidor são as características mais marcantes nessa mudança dos minimamente processados. Esta mudança estrutural no padrão de consumo deve-se a uma série de fatores e dentre eles está a diminuição do espaço para armazenar alimentos, diminuição do tempo de atividades domésticas, aumento de pessoas que moram sozinhas, dentre outros (SOUZA, 2005).

### **2.3 Couve Minimamente Processada**

Das espécies *Brássicas*, a couve é a mais consumida no Brasil, apresenta alta demanda de nutrientes em curto espaço de tempo (STURMER et al., 2002). É uma hortaliça fácil de ser encontrada e apresenta baixo preço, o que permite seu consumo em qualquer classe econômica.

Trazida da Europa pelos primeiros colonizadores portugueses, a couve é uma hortaliça originária do mediterrâneo que pertence à família das *Brássicas*. Apresenta enorme demanda em médios e grandes centros urbanos e fácil cultivo (BRASIL, 2015). No Brasil, a couve é cultivada o ano todo, apresenta tolerância ao calor, permanecendo produtiva durante vários meses (BEZERRA et al., 2005).

A couve é uma das hortaliças folhosas, incluída na culinária típica de várias regiões, seu consumo, normalmente é predominantemente cortado em finas tiras de 1 a 2 mm de espessura. A couve minimamente processada é um produto que possui alta perecibilidade,



apresentando alta atividade respiratória, devido aos estresses ocorridos na fase pós-colheita e às injúrias mecânicas durante o processamento mínimo (CARNELOSSI, 2000).

Como os alimentos minimamente processados incluem-se na faixa de pH favorável para a formação de ácido carbônico, este ácido moderado alteraria o pH do meio e retardaria a proliferação microbiana. Entretanto, este mecanismo também não é amplamente aceito, porque outros ácidos que provocam o mesmo efeito acidificante nas células não exercem o efeito bacteriostático do ácido carbônico (DANIELS, KRISHNAMURTHI & RIZVI, 1985).

O grupo das *Brássicas* promovem efeitos anticarcinogênicos e são nutricionalmente importantes devido aos elevados teores de vitamina C, minerais e fibras, encontrados nas inflorescências e folhas dessas hortaliças (BLOCK, 1991; SANTOS, 2000). Diante da importância nutricional atribuída à família das *Brássicas*, o consumo dessas hortaliças pode ser realizado de forma integral. No entanto, nem tudo é aproveitado, o caule por exemplo é considerado resíduo agrícola e desprezado por alguns brasileiros (SANTOS, 2005).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Para realização do experimento a couve foi adquirida na Horta da Dona Dorinha, na cidade de Rio Verde - GO, o experimento foi conduzido no Laboratório de Produtos de Origem Animal (LPOA) do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde.



**FIGURA 1** – Plantio de couve.

**Fonte:** Próprio autor.

Foram colhidas 12 folhas de couve, o que resultou em 2.300 gramas de couve, que foi dividida de maneira igual para cada tratamento.

Realizou-se três tratamentos de higienização da couve. O Tratamento 1 consistiu na couve *in natura*, ou seja, sem nenhum tipo de higienização, no Tratamento 2, a couve foi higienizada com água e no Tratamento 3 a couve foi higienizada através de sanitização com solução de hipoclorito de sódio 0,1%. A análise de pH foi feita em triplicata, com sete repetições por tratamento.

Assim, para processar o primeiro tratamento foi necessário utilizar uma faca sanitizada com álcool a 70%. Cortou-se as folhas da couve descartando os talos, após o descarte foi dividido 420 gramas de couve em 7 bandejas de isopor, totalizando 60 gramas de couve por bandeja.

No segundo tratamento as folhas de couve foram lavadas apenas em água corrente, cortadas e armazenadas.

De acordo com MORETTI (2007), para higienizar hortaliças com compostos clorados

para cada 1 litro de água se utiliza 15 mL do composto e para surgir efeito sanitizante da mistura é necessário deixar a hortaliça imersa por 15 minutos na mesma.

Neste caso, para o terceiro tratamento foi necessário preparar um recipiente com 4L de água e 60 mL de hipoclorito de sódio 0,1%. Feito essa mistura, passou-se as folhas de couve em água corrente para eliminação de sujidades, em seguida foram colocadas em imersão na bacia por 15 minutos. Após esse período as folhas foram passadas em água corrente para tirar o excesso de cloro.

As bandejas com as amostras de couve foram armazenadas em estufa incubadora tipo BOD com temperatura controlada de  $\pm 10$  °C.

Como a amostra é sólida, foi necessário para medir o pH colocar 2 gramas em um cadinho com 25mL de água destilada e macerar até obter um líquido homogêneo entre a mistura. Com os três tratamentos já macerados, foram colocados em um béquer e medido o potencial hidrogeniônico no equipamento eletrônico de bancada da KASVI®. A análise de pH foi realizada em triplicada com o intervalo de 24 horas entre a primeira análise e assim sucessivamente.

Para análise de estatística foi utilizado o programa Software R version 4.0.2 (2020-06-22), o melhor ajuste para tabular os dados foi o modelo linear de primeiro grau onde através da regressão foi possível ver o efeito dos dias sobre o pH.

Para analisar o aspecto visual da hortaliça foi criado um questionário contendo sete perguntas. Durante a pesquisa de avaliação do aspecto visual da couve minimamente processada os avaliadores não foram informados sobre qual imagem correspondia a cada tratamento e com isso as 116 pessoas que participaram não sofreram nenhum tipo de influência durante suas escolhas. Após a realização do levantamento dos dados quanto aos tratamentos da couve, tabulou-se os resultados obtidos através das respostas dos avaliadores, no programa Software R version 4.0.2 (2020-06-22), utilizando o método qui-quadrado para análise estatística, e posteriormente, gerou-se os gráficos que estão apresentados de forma descritiva em formato de figuras.

**Questão 1:** Qual das imagens apresenta o melhor aspecto visual?  
 Sequência 1, 2 e 3     Sequência 4, 5 e 6     Sequência 7, 8 e 9

**Questão 2:** Qual das imagens apresenta o pior aspecto visual?  
 Sequência 1, 2 e 3     Sequência 4, 5 e 6     Sequência 7, 8 e 9

**Questão 3:** Qual das imagens apresenta o melhor aspecto visual?  
 Sequência 10 e 11     Sequência 12 e 13     Sequência 14 e 15

**Questão 4:** Qual das imagens apresenta o pior aspecto visual?  
 Sequência 10 e 11     Sequência 12 e 13     Sequência 14 e 15

**Questão 5:** Escolha baseado na imagem qual seria o último momento que você (avaliador) consideraria continuar consumindo a couve.  
1    2    3    10    11

**Questão 6:** Escolha baseado na imagem qual seria o último momento que você (avaliador) consideraria continuar consumindo a couve.  
1    2    3    10    11

**Questão 7:** Escolha baseado na imagem qual seria o último momento que você (avaliador) consideraria continuar consumindo a couve.  
1    2    3    10    11

**FIGURA 2** - Questionário aplicado para fazer a avaliação do aspecto visual da couve minimamente processada.

**Fonte:** Próprio autor.

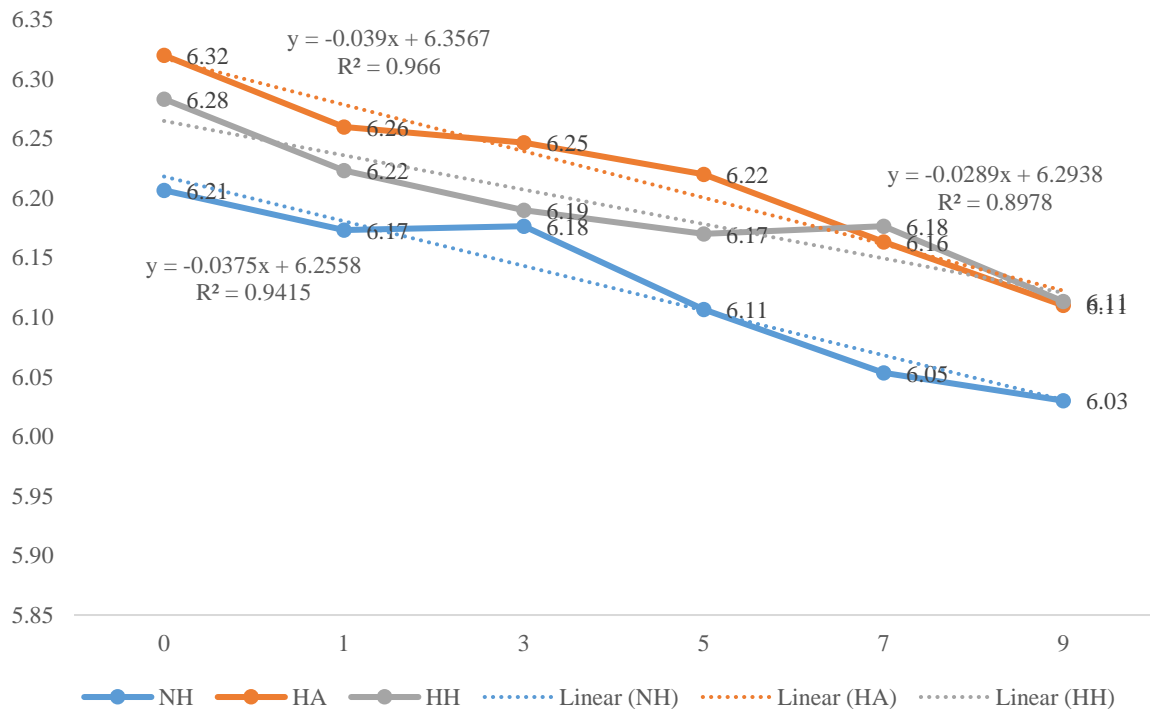


**FIGURA 3** – Imagem aplicada no questionário da avaliação do aspecto visual da couve minimamente processada.

**Fonte:** Próprio autor.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As couves foram colhidas no mesmo dia, hora e local para que não houvesse nenhum fator que influenciasse as análises. Os valores médios do pH estão apresentados na Figura 04.



**FIGURA 4** – Valores médios do pH de couves submetidas a diferentes tratamentos de higienização durante a estocagem sob refrigeração. NH = não higienizada; HA = higienizada com água; HH = higienizada com hipoclorito.

**Fonte:** Próprio autor.

Os resultados do 11º dia onde deveria ocorrer a última análise do experimento foram descartados, visto que no nono dia de análises todos os tratamentos já estavam com aspecto sensorial inadequado para venda.

Assim como mostra a Figura 4 é possível perceber que houve redução nos valores do pH, no entanto, por mais que tenha ocorrido tal redução, através da regressão linear de primeiro grau pode-se concluir que não houve variação significativa do mesmo, contudo, se o pH atingir um valor muito ácido pode trazer características de sabor amargo para a hortaliça o que não é viável para os consumidores. Leite et al. (2016) e Pereira et al. (2015) em suas pesquisas constataram valor de pH de 5,6 o que é um valor próximo ao encontrado neste trabalho.

**TABELA 1** - Resultado das questões 1 e 2 aplicadas no questionário da avaliação do aspecto visual da couve minimamente processada.

<b>Tratamentos</b>	<b>Questão 1: Qual é melhor (dia 1, 3 e 5)</b>	<b>%</b>	<b>Questão 2: Qual é pior (dia 1, 3 e 5)</b>	<b>%</b>
NH	8	6,9	93	80,2
HA	21	18,1	13	11,2
HH	87	75	10	8,6
Total	116	100	116	100

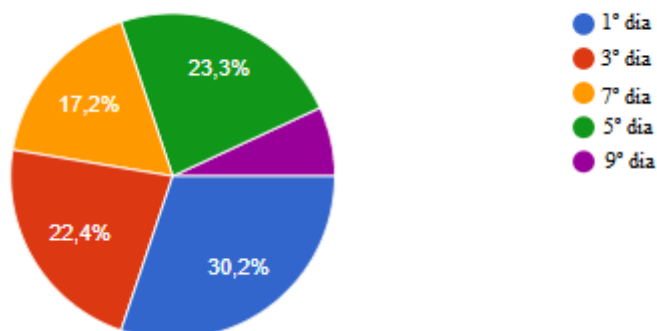
Foram selecionados durante o primeiro dia até o quinto dia da análise em relação ao melhor aspecto visual, 116 avaliadores, sendo que 18,1% apontaram o tratamento com apenas água como o melhor, 75% apontaram o tratamento com hipoclorito de sódio e 6,9% o sem nenhuma higienização. A quantidade de respostas selecionadas durante o primeiro dia até o quinto dia da análise em relação ao pior aspecto visual para o tratamento com apenas água teve 11,2%, o tratamento com hipoclorito de sódio teve 8,6% e o sem nenhuma higienização 80,2% de apontamento como o pior.

**TABELA 2** - Resultado das questões 3 e 4 aplicadas no questionário da avaliação do aspecto visual da couve minimamente processada.

<b>Tratamentos</b>	<b>Questão 3: Qual é melhor (dia 7 e 9)</b>	<b>%</b>	<b>Questão 4: Qual é pior (dia 7 e 9)</b>	<b>%</b>
NH	6	5,2	100	86,2
HA	18	15,5	6	5,2
HH	92	79,3	10	8,6
Total	116	100	116	100

A quantidade de respostas selecionadas durante o sétimo dia até o nono dia da análise em relação ao melhor aspecto visual teve 116 avaliadores sendo que 15,5% apontaram o tratamento com apenas água como o melhor, 79,3% apontaram o tratamento com hipoclorito de sódio e 5,2% o sem nenhuma higienização. A quantidade de respostas selecionadas durante o sétimo dia até o nono dia da análise em relação ao pior aspecto visual para o tratamento com apenas água teve 5,2%, o tratamento com hipoclorito de sódio teve 8,6% e o sem nenhuma higienização 86,2% de apontamento como o pior.

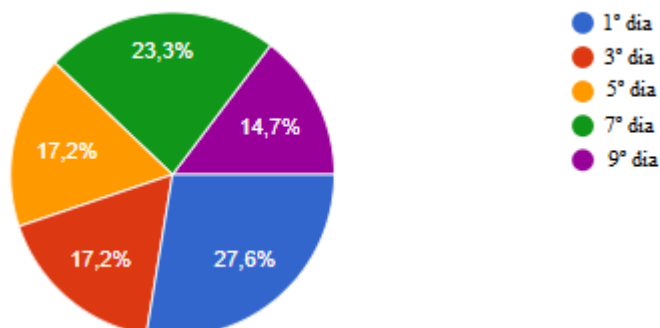
Com relação a cada tratamento ainda de modo anônimo, foi questionado qual seria o limite de armazenamento baseado na foto o avaliador ainda consideraria adquirir o produto assim como mostra as figuras 5, 6 e 7.



**FIGURA 5** - Intenção de consumo da couve sem higienização.

**Fonte:** Próprio autor.

Quanto a intenção de consumo dos 116 avaliadores, 30,2% consumiriam a couve sem nenhuma higienização no primeiro dia, 22,4% consumiriam no terceiro, 23,3% consumiriam no quinto, 17,2% consumiriam no sétimo e 6,9% consumiriam no nono, visto isso, para a couve sem nenhuma higienização subentendesse que os consumidores não vêm problema em consumir uma couve com aparência mais ressecada e sem cor vibrante, apesar de a concentração do consumo ter permanecido mais alta entre o primeiro e quinto dia.

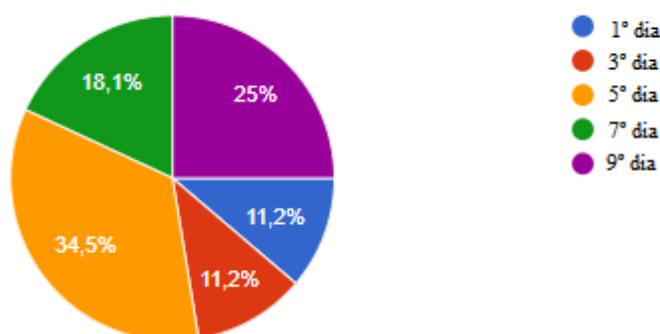


**FIGURA 6** - Intenção de consumo da couve higienizada com água.

**Fonte:** Próprio autor.

Diante dos resultados quanto a intenção de consumo dos 116 avaliadores, 27,6% consumiriam a couve higienizada apenas com água no primeiro dia, 17,2% consumiriam no terceiro, 17,2% consumiriam no quinto, 23,3% consumiriam no sétimo e 14,7% consumiriam no nono, visto isso, para a couve higienizada apenas com água a maioria dos avaliadores concordaram em que o limite para consumo é até sete dias de armazenamento.





**FIGURA 7** - Intenção de consumo da couve higienizada com hipoclorito de sódio.

**Fonte:** Próprio autor.

Quanto a intenção de consumo dos 116 avaliadores, 11,2% consumiriam a couve higienizada com hipoclorito de sódio no primeiro dia, 11,2% consumiriam no terceiro, 34,5% consumiriam no quinto, 18,1% consumiriam no sétimo e 25% consumiriam no nono, visto isso, para a couve higienizada com hipoclorito de sódio os avaliadores concordaram que o limite de consumo é até nove dias de armazenamento quando comparado aos demais.

Disposto da Tabela 3 o qui-quadrado calculado (17,3621) para o tratamento sem nenhuma higienização e o qui-quadrado calculado (22,7931) para o tratamento com hipoclorito de sódio é maior do que o tabelado (9,49), portanto, rejeita-se  $H_0$  em prol de  $H_1$ .

**Tabela 3** - Resultado das questões 5, 6 e 7 aplicadas no questionário da avaliação do aspecto visual da couve minimamente processada com o teste qui-quadrado.

Tratamentos	1	3	5	7	9	Total	Qui-quadrado calculado
NH	35	26	20	27	8	116	17,3621
HA	32	20	20	27	17	116	6,5
HH	13	13	40	21	29	116	22,7931
Total de avaliadores	23,2	23,2	23,2	23,2	23,2	116	-

De acordo com a frequência de escolha para as perguntas 1, 2, 3 e 4 do questionário o tratamento com hipoclorito de sódio foi o que mais se destacou dentre os demais sendo o escolhido como o melhor, pois, as características sensoriais se mantiveram em melhor estado por nove dias, os avaliadores indicaram como o pior tratamento aquele que não recebeu nenhuma higienização, pois o mesmo já não estava visualmente adequado para consumo a partir do quinto dia.

E através das perguntas 5, 6 e 7 foi possível com a análise estatística afirmar que há diferença significativa, ao nível de 5%, para os tratamentos com hipoclorito de sódio e o sem



higienização. Já o tratamento de higienização apenas com água não possui diferença significativa quando comparado aos demais.

Na pesquisa de Dantas et al. (2005), 95% dos avaliadores tinham o hábito de conferir a validade do produto e devido a isso ao avaliar a intenção de compra quanto a estrutura física da couve acabou obtendo como resultado que as características físicas afetam significativamente a escolha da compra.

## **5 CONCLUSÃO**

O melhor método para garantir a qualidade e maior vida útil à couve é a higienização com hipoclorito de sódio. O método demonstrou ser eficaz e pode ser usado para higienização não só da couve como também de outras hortaliças e leguminosas.

## 6 REFERÊNCIAS

- AHVENAINEN, R. New approaches in improving the shelf life of minimally processed fruit and vegetables. **Trends Food Sci. Tech.**, June v.7, p. 179-187, 1996.
- ALVES, J. A. et al. **Qualidade de produto minimamente processado à base de abóbora, cenoura, chuchu e mandioquinha-salsa.** 2010.
- BEZERRA, A. P. L. et al. **Desempenho de plântulas de couve (Brassica oleracea var. Acephala) tratadas com cera de carnaúba hidrolisada.** **Horticultura Brasileira**, v. 23. p. 395, 2005.
- BLOCK, G. Vitamin C and cancer prevention: the epidemiologic evidence. **American Journal of Clinical Nutrition**, New York, v. 53, p. 270-282, 1991.
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Alimentos regionais brasileiros** / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – 2. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2015.
- CARNELOSSI, M. A. G. et al. **Conservação de folhas de couve minimamente processadas.** 2002.
- CARNELOSSI, M. A. G. **Fisiologia pós colheita de folhas de couve (Brassica oleracea, L. var. acephala) minimamente processada.** Viçosa, MG.: UFV, 79 p., 2000. Dissertação, (Doutorado em Fisiologia Vegetal) - Universidade Federal de Viçosa, outubro de 2000.
- COUTINHO, E. P. S. et al. **Condições de higiene das feiras livres dos municípios de bananeiras, Solânea e Guarabira, Paraíba.** X Encontro de Extensão da Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Tecnologia Rural/ Probex, 2008.
- DANIELS, J.A.; KRISHNAMURTHI, R.; RIZVI, S.S.H. A review of effects of carbon dioxide on microbial growth and food quality. **J. Food Protection**, v. 48, n. 6, p. 532-537, 1985.
- DANTAS, Maria I. S. et al. **Avaliação da intenção de compra de couve minimamente processada.** 2005.
- EVANGELISTA, R. M. et al. **Qualidade de couve-chinesa minimamente processada e tratada com diferentes produtos.** 2009.
- FONTES, G. et al. Influência do tratamento específico na prevalência de enteroparasitoses e esquistossomose mansônica em escolares do município de Barra de Santo Antônio. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 36, n. 5, p. 625–628, 2003.
- GONÇALVES, C. A. A et al. **Caracterização física, físico-química, enzimática e de parede celular em diferentes estádios de desenvolvimento da fruta de figueira.** **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.26, n.1, pp.220-229, 2006.

- HANASHIRO, M. M. **Relações de Coordenação entre Agricultura, Indústria e Distribuição na Cadeia Produtiva dos Produtos Minimamente Processados**. Dissertação de Mestrado. Campinas, 2003.
- HERTOG, M. A. L. T. M. et al. Shelf life modelling for first-expired-first-out warehouse management. **Philosophical Transactions A**, v. 372, n. 2017, p. 20130306, 2014.
- HUXSOLL, C. C. e BOLIN, H.R. Processing and distribution alternatives for minimally processed fruits and vegetables. **Food Technology**, v. 43, n. 2, p.124-128, 1989.
- JEDERMANN, R. et al. Reducing food losses by intelligent food logistics. **Philosophical Transactions A**, v. 372, n. 2017, p. 20130302, 2014.
- KADER, A.A. Biochemical and physiological basis for effects of controlled and modified atmospheres on fruits and vegetables. **Food Technology**, v. 40, n. 5, p. 99-104, 1986.
- KING, A. D. e BOLIN, H. R. Physiological and microbiological storage stability of minimally processed fruits and vegetables. **Food Technology**, v. 43, n. 2, p. 132-135, 1989.
- LEFSRUD, M. et al. Changes in kale (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) carotenoid and chlorophyll pigment concentrations during leaf ontogeny. **Scientia Horticultura**. 112: 136-141. 2007.
- LEITÃO, M. F. de F. Perigos em Produtos Agrícolas Frescos. In: **Elementos e apoio para as boas práticas agrícolas e o sistema APPCC**. Brasília, 200p. (Série qualidade e segurança dos alimentos) Convênio: CNI/SENAI/SEBRAE/EMBRAPA, 2004. p.29-60.
- LEITE, D. D. de F. et al. **Caracterização físico-química de hortaliças tipo folha comercializadas no Brejo Paraibano**. 2016.
- LOUGHEED, E. C.; MURR, D. P.; TOIVONEN, P. M. A. Ethylene and nonethylene volatiles. In: WEICHMANN, J. **Postharvest physiology of vegetables**. New York: Marcel Dekker, 1987. p. 255-276.
- MORETTI, C. L. **Manual de processamento mínimo de frutas e hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa, 2007.
- NASCIMENTO, E. D. do e ALENCAR, F. L. S. **Eficiência antimicrobiana e antiparasitária de desinfetantes na higienização de hortaliças na cidade de Natal - RN**. 2014.
- NASCIMENTO, M. e RIBEIRO, A. **Incidência de Escherichia coli e salmonella em alface (*Lactuca sativa*)**. Higiene Alimentar, São Paulo, v.19, n.128, p.121- 124. 2005.
- NASCIMENTO, M. S.; SILVA, N.; CATANOZI, M. P. L. M. Emprego de sanitizantes na desinfecção de vegetais. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 12, n. 111, p. 42-47, 2003.
- PEREIRA, E. M. et al. **Qualidade pós-colheita de frutas e hortaliças cultivadas de forma orgânica**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 10, n.2, p. 56 -

60, 2015.

PORTE, A. e MAIA, L. H. **Alterações fisiológicas, bioquímicas e microbiológicas de alimentos minimamente processados.** 2001.

SANTOS, A. P. R. dos e JUNQUEIRA, A. M. R. **Gestão da qualidade na couve minimamente processada no Distrito Federal: o caso da groindústria Machadinho.** 2012.

SANTOS, C. M. G. et al. **Qualidade da alface comercializada no município de Botucatu - SP.** 2010.

SANTOS, M. A. T. **Caracterização química das folhas de brócoli e couve-flor (*Brassica oleracea* L.) para utilização na alimentação humana.** 2000. 96 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

SANTOS, M. A. T. **Efeito do cozimento sobre alguns fatores antinutricionais em folhas de brócoli, couve-flor e couve.** 2005.

SCHLIMME, D.V. Marketing Lightly processed fruits and vegetables. **Hortscience**, v.30, n.1, p. 15-17, 1995.

SILVA, C. P. da et al. **Desenvolvimento inicial de mudas de couve-folha em função do uso de extrato de alga (*Ascophyllum nodosum*).** 2012.

SILVA, V. de P.B. da. **Análise da Conformação de Qualidade da Alface Orgânica Produzida no Distrito Federal.** Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. 2005. 164p.

SOUZA, A.M.D. **Práticas organizacionais frente ao consumo de substâncias psicoativas: um estudo em indústria de Vitória da Conquista.** Dissertação de Mestrado. Salvador. 2005.

SPAGNOL, W. A. et al. **Redução de perdas nas cadeias de frutas e hortaliças pela análise da vida útil dinâmica.** 2018.

STURMER, S. L. et al. **Validação das recomendações de adubação nitrogenada para uma sucessão de brassicáceas em Planossolo Hidromórfico distrófico arênico da região central do RS.** 2002.

VAROQUAUX, P. e WILEY, R. C. Cambios biológicos y bioquímicos en frutas y hortalizas refrigeradas minimamente procesadas. In: WILEY, R.C. **Frutas y hortalizas minimamente procesadas y refrigeradas.** Zaragoza: Acribia, 1997. p. 221-262.

WATADA, A.E.; KO, N.P.; MINOTT, D.A. Factors affecting quality of fresh-cut horticultural products. **Postharvest Biology and Technology**, v. 9, p. 115-125, 1996.

WATADA, A. E. e QI, L. Quality control of minimally processed vegetables. **Acta Horticulture**, v.483, p. 209-218, 1999.

WATADA, A. E. e QI, L. Quality of fresh-cut produce. **Postharvest Biology and Technology**, v.15, p.201-205, 1999.

WATADA, A. Effects of ethylene on the quality of fruits and vegetables. **Food Technology**, v. 40, n. 5, p. 82-85, 1986.

WILEY, R. C. Minimally processed refrigerated fruits and vegetables. **Chapman and Hall**. London. 357 p., 1994.