



**FACULDADE DE VETERINÁRIA**  
**DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO ANIMAL E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**  
**Secção de Tecnologia de Alimentos**  
**Curso de Licenciatura em Ciência e Tecnologia de Alimentos**

**TRABALHO DE CULMINAÇÃO DE ESTUDOS**

**Tema:** Avaliação da qualidade e das condições de armazenamento da cenoura (*Daucus carota* L.) minimamente processada comercializada no supermercado Shoprite da Matola

**Estudante:**

Cleita Celeste Manuel Muianga

**Supervisor**

Prof. Doutor Belisário Tomé Moiane

Maputo, Outubro de 2023

## DECLARAÇÃO DE HONRA

Eu, Cleita Celeste Manuel Muianga, estudante do curso de Licenciatura em Ciência e Tecnologia de Alimentos, na Universidade Eduardo Mondlane, declaro por minha honra que o presente trabalho, intitulado “**Avaliação da qualidade e das condições de armazenamento da cenoura (*Daucus carota* L.) minimamente processada comercializada no supermercado Shoprite da Matola**” foi por mim elaborado e é resultado da minha investigação, estando indicadas, ao longo do texto e no capítulo de referências bibliográficas, todas as fontes por mim consultadas.

Maputo, Outubro de 2023

A estudante

---

(Cleita Celeste Manuel Muianga)

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, em primeiro lugar pela minha vida, por me iluminar e guiar para não desistir. Por me conceder serenidade necessária para aceitar todas as coisas que não pude modificar, coragem para modificar aquelas permitidas e sabedoria para distinguir umas das outras. E por permitir chegar a esse momento.

Ao meu pai Manuel Muianga em reconhecimento por todo amor, apoio e incentivo sempre, ao qual serei eternamente grata. A minha mãe Lúcia Pinto, pela confiança e pelo amor incondicional. A minha madrastra, Eunice Guila, pelos ensinamentos e pelo suporte diário. Aos meus familiares, que me apoiam em todos os desafios, em especial à minha avó, Maria Celeste, pela compreensão e participação de fundamental importância na conquista deste objectivo. Aos meus tios queridos, por todo carinho e confiança.

Ao meu parceiro de vida Edílio Jofana, com quem compartilhei alegrias e angústias, obrigado pelo amor e compreensão, sem ele tudo seria mais difícil.

As minhas amigas, Cateca Titosse, Clésia Nhanzilo, Daina Uamba, Homaira Mutolo, Joana Chilengue e Tamara Macamo, pela  $L^3$ , que tanto contribuiu para a minha formação, pela super amizade, pelos momentos inesquecíveis, mas sem esquecer da grande ajuda.

A todos colegas de turma, pela participação, consideração e troca de conhecimentos, em especial Dinalva Higino, pelo companheirismo.

Ao meu amigo Joel Cumbane, pelo incentivo durante a caminhada. Ao meu cunhado Alberto Jofana e ao Guilherme Missingo pelo apoio.

Gostaria de manifestar meu sincero agradecimento à Faculdade de Veterinária, pela oportunidade de realização do curso e pela contribuição à minha formação académica. À todos os docentes que ensinaram-me e orientaram, em especial na concretização deste curso de licenciatura: ao meu supervisor Prof. Dr. Belisário Tomé Moiane, pela amizade, orientação, profissionalismo, dedicação e confiança para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos técnicos de laboratório de alimentos, dr. Joaquim Manguela e Sr. António Guambe, pela amizade e colaboração durante as análises das amostras.

A todos que, embora não citados, contribuíram, de alguma forma, para o êxito deste trabalho. O meu muito obrigada!

## ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS E SIMBOLOS

<b>ATT</b>	Acidez total titulável
<b>Aw</b>	Actividade de água
<b>BAM</b>	Bactérias aeróbicas mesófilas
<b>BL</b>	Bolores e leveduras
<b>BPF</b>	Boas práticas de fabricação
<b>CNNPA</b>	Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos
<b>CT</b>	Coliformes totais
<b>DCNT</b>	Doenças crónicas não transmissíveis
<b>EAU/IIAM</b>	Estação Agrária do Umbelúzi / Instituto de investigação Agrária de Moçambique
<b>EEEP</b>	Escola Estadual de Educação Profissional
<b>EMBRAPA</b>	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
<b>FAO</b>	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
<b>FAVET</b>	Faculdade de Veterinária
<b>FIFO</b>	<i>First In, First Out</i> (primeiro a entrar, primeiro a sair)
<b>g</b>	Grama
<b>HTA</b>	Higiene e Tecnologia de Alimentos
<b>ICMSF</b>	Comissão Internacional de Especificações Microbiológicas para Alimentos
<b>Kcal</b>	Quilocalorias
<b>LNHAA</b>	Laboratório Nacional de Higiene de Água e Alimentos
<b>MAP</b>	<i>Modified Atmosphere Packaging</i> (Embalagem em atmosfera modificada)
<b>Mg</b>	Miligrama
<b>NMP</b>	Número mais provável
<b>°C</b>	Grau Celsius
<b>pH</b>	Potencial hidrogeniónico
<b>UEM</b>	Universidade Eduardo Mondlane
<b>UI</b>	Unidades internacionais
<b>UFC</b>	Unidades formadoras de colónias
<b>Log</b>	Logarítimo

## LISTA DE TABELAS

Tabela I. Composição nutricional de 100g de raízes de cenoura crua.....	7
Tabela II. pH e acidez total titulável (ATT).....	24
Tabela III. Contagem total de bactérias aeróbicas mesófilas, de bolores e leveduras e determinação do número mais provável (NMP/g) de coliformes totais.....	25

## LISTA DE FIGURAS

Figura I. Variedades de cenoura recomendadas para cultivo em Maputo: (A) variedade Alvorada; (B) variedade Scarlett Nantes; (C) variedade Planalto e (D) variedade Nantes.....	6
Figura II. Frutas e hortaliças minimamente processadas: abóbora (A); vagem (B); banana (C); tangerina (D); mandioca (E) e couve (F).....	8
Figura III. Cenoura minimamente processada Cenourette (A) e Catetinho (B).....	15
Figura IV. Cadeia de valor da cenoura minimamente processada.....	16
Figura V. Fluxograma das etapas de processamento de cenoura minimamente processada.....	17
Figura VI. Amostras de cenoura minimamente processadas.....	20

## Índice

<b>RESUMO</b> .....	<b>1</b>
<b>1. Introdução</b> .....	<b>2</b>
<b>2. OBJECTIVOS</b> .....	<b>4</b>
2.1. Geral.....	4
2.2. Específicos.....	4
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>5</b>
3.1. Caracterização da cenoura .....	5
3.2. Outras variedades de cenoura ensaiadas em Moçambique .....	6
3.3. Composição nutricional da cenoura .....	7
<b>4. Processamento mínimo de frutas e hortaliças</b> .....	<b>8</b>
4.1. Factores que influenciam a qualidade de frutas e hortaliças minimamente processada.....	9
4.1.1. Temperatura.....	9
4.1.2. Humidade relativa.....	10
4.1.3. Actividade de água (Aw).....	10
4.1.4. Acidez.....	11
4.1.5. Atmosfera modificada .....	11
4.1.6. Aspectos fisiológicos e bioquímicos.....	12
4.1.7. Aspectos microbiológicos .....	12
<b>5. Processamento mínimo de cenoura</b> .....	<b>15</b>
5.1. Histórico do desenvolvimento da minicenoura.....	15
5.2. Cadeia de valor da cenoura minimamente processada e descrição das etapas do processo.....	16
5.2.1. Recepção da matéria-prima.....	17
5.2.2. Pré-selecção e Classificação .....	17
5.2.3. Pré-resfriamento e lavagem.....	18
5.2.4. Descascamento .....	18
5.2.5. Redução do tamanho .....	18
5.2.6. Desinfecção.....	18
5.2.7. Centrifugação .....	19
5.2.8. Selecção final e pesagem.....	19
5.2.9. Embalagem, rotulagem, armazenamento e distribuição .....	19
<b>6. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>20</b>
6.1. Colheita de amostras .....	20
6.2. Análises físico-químicas.....	20

6.2.1. Análise de pH .....	20
6.2.2. Análise da acidez titulável.....	21
6.3. Análises microbiológicas.....	21
6.2.3. Análise de coliformes totais .....	21
6.3.3. Análises de bactérias aeróbicas mesófilas e bolores leveduras .....	22
6.4. Avaliação das condições de armazenamento .....	22
6.5. Análise de dados e apresentação dos resultados .....	23
<b>7. RESULTADOS.....</b>	<b>24</b>
7.1. Qualidade físico-química.....	24
7.2. Qualidade microbiológica.....	25
7.3. Condições de armazenamento.....	26
<b>8. DISCUSSÃO .....</b>	<b>27</b>
8.1. Qualidade físico-química.....	27
8.2. Qualidade microbiológica.....	28
8.3. Condições de armazenamento .....	30
<b>9. CONCLUSÃO .....</b>	<b>32</b>
<b>10. RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>33</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>34</b>
<b>ANEXO.....</b>	<b>i</b>
I – Lista de verificação usada na colheita de dados sobre as condições de conservação da cenoura minimamente processada, comercializada no supermercado Shoprite da Matola.....	i

## RESUMO

Os produtos minimamente processados, têm se destacado no mercado, pois seguem a tendência mundial de consumo de alimentos saudáveis, frescos e de alta qualidade. Esses produtos apresentam características de produtos frescos prontos para o consumo. No presente estudo, avaliou-se, a qualidade através de análises físico-químicas e microbiológicas, e as condições de armazenamento através da temperatura, humidade e gestão do stock, a segurança para o consumo, de cenouras (*Daucus carota* L.) minimamente processadas comercializadas no supermercado Shoprite da Matola. Adquiriu-se 12 amostras de cenouras, embaladas e armazenadas em refrigeração. Foi feita a determinação de pH, acidez total titulável e fez-se análise de coliformes totais usando o método do NMP (Número Mais Provável), contagem de bactérias aeróbicas mesófilas e contagem de bolores e leveduras por incorporação em placas. Por outro lado, foi determinada a temperatura de conservação das cenouras, avaliou-se a humidade e o sistema de gestão de *stock* usado. O valor médio do pH ( $6,45 \pm 0,16$ ) das cenouras apresentou-se dentro do limite estabelecido, porém os valores de acidez titulável ( $2,00\% \pm 0,01$ ) foi elevado. A contagem de bactérias coliformes totais foi  $>1100$  NMP/g, bactérias aeróbicas mesófilas  $>6 \log$  [UFC/g] e bolores e leveduras  $>2 \log$  [UFC/g], valores que estão acima dos padrões estabelecidos. A temperatura ( $18 \pm 2^\circ\text{C}$ ) foi elevada e não foi feito o controle de humidade. O supermercado implementou o sistema FIFO (*First In, First Out*) de gestão de *stock*, contudo a ineficácia no controle de temperaturas e da humidade pode ter comprometido a qualidade e segurança do produto. Pode-se concluir que a cenoura minimamente processada comercializada na Shoprite da Matola foi armazenada em condições de higiene insatisfatórias, o que pode ter comprometido a qualidade da mesma.

**Palavras-chave:** cenoura, processamento mínimo, produto fresco, alimento saudável, segurança

## 1. Introdução

As frutas e hortaliças são componentes importantes de uma alimentação saudável, pois são fornecedoras da maior parte dos micronutrientes, fibras e componentes funcionais essenciais. A promoção do consumo de frutas e hortaliças é indicada pela Organização Mundial da Saúde como prioridade nas políticas nutricionais, alimentares e agrícolas pelo potencial em diminuir o risco de Doenças Crónicas Não Transmissíveis (DCNT) em vários países (Figueira *et al.*, 2016).

A cenoura (*Daucus carota* L.) é uma hortaliça da família Apiáceae, do grupo das raízes tuberosas. Produz uma raiz aromática e comestível, caracterizando-se como uma das olericultivares mais importantes, pelo seu grande consumo em todo mundo (Silva e Vieira, 2017).

A cenoura é uma das principais hortaliças cultivadas no mundo ocupando uma área de mais de 1,1 milhões de hectares e com produção de aproximadamente 37 milhões de toneladas, (Carvalho, 2021). Em Moçambique a cenoura é uma das oleícolas mais cultivadas. A época mais adequada para o cultivo da cenoura no país é de Março a meados de Agosto. (Taula *et al.*, 2018).

Segundo Ofício (2016), nos últimos anos em Moçambique tal como em todo mundo, o mercado de hortaliças minimamente processadas tem tido grande potencial de crescimento, tendo em vista a necessidade das pessoas de adquirir produtos frescos e saudáveis. Como as frutas e hortaliças são fundamentais na dieta alimentar, o consumo desse tipo de alimento tem sido incrementado. Actualmente nos supermercados é muito comum encontrar produtos minimamente processados que nos últimos tempos têm vindo a conquistar a preferência do consumidor.

O processamento mínimo refere-se a um processo onde são retiradas partes que não são consumidas habitualmente, como as cascas, talos e sementes, reduzidos a tamanhos menores e submetidos às operações que permitam o consumo imediato e mantenham as características sensoriais dos produtos *in natura*. Ou seja, são aqueles que sofreram intervenções mínimas após a colheita, preservando o frescor e a qualidade exigida pelos consumidores (Kawazoe, 2018).

Os alimentos minimamente processados são submetidos a diversos procedimentos antes da comercialização. Entre eles estão a selecção, na qual somente os alimentos com sua integridade preservada devem ser escolhidos; higienização, processo de pré-lavagem onde são retiradas sujidades presentes no alimento; desinfecção usando

hipoclorito de sódio; enxague, onde o alimento é mantido sob água corrente potável para retirada dos resíduos do hipoclorito de sódio e partes do produto resultantes do corte, etapa em que o alimento é reduzido em porções menores, quando necessário. Após conclusão dos procedimentos supracitados, o alimento deve ser embalado em recipientes seguros, onde será mantido sob refrigeração. E por fim ocorre a distribuição do alimento até que chegue ao consumidor (Martins *et al.*, 2021).

O processamento mínimo visa basicamente estender a vida útil dos alimentos, o que depende de uma série de factores, tais como a escolha da matéria-prima, os cuidados de higiene e processamento final. Mas ao contrário da maioria das técnicas de processamento de alimentos, que estabilizam a vida de prateleira dos produtos, o processamento mínimo pode aumentar sua perecibilidade. Em condições de temperatura ambiente, os produtos minimamente processados deterioram-se mais rapidamente, tendo em vista que os processos metabólicos e danos microbiológicos são mais acelerados (Ofício, 2016).

Os alimentos minimamente processados estão sujeitos à mudanças físico-químicas e à contaminação microbiológica, que conseqüentemente contribuem para alteração da textura, cor e sabor devido às operações de descascamento e corte. Por isso torna-se necessário que os produtos sejam armazenados em condições de refrigeração.

Considerando a cenoura uma das principais matérias-primas utilizadas na agroindústria de processamento mínimo de hortaliças, surge o presente estudo que tem como objectivo avaliar a qualidade e as condições de armazenamento da cenoura (*Daucus carota* L.) minimamente processada comercializada no supermercado Shoprite da Matola de forma a garantir segurança aos consumidores.

## 2. OBJECTIVOS

### 2.1. Geral

- Avaliar a qualidade físico-química e microbiológica e condições de armazenamento da cenoura (*Daucus carota* L.) minimamente processada comercializada no supermercado Shoprite da Matola.

### 2.2. Específicos

- Determinar o pH e a acidez titulável da cenoura minimamente processada
- Realizar a contagem de bactérias aeróbicas mesófilas, bolores e leveduras, e coliformes totais na cenoura minimamente processada;
- Analisar a temperatura e humidade nas câmaras de conservação do supermercado;
- Identificar o sistema de gestão de stock na conservação e distribuição das cenouras minimamente processadas naquele supermercado.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. Caracterização da cenoura

A cenoura (*Daucus carota* L.) é a espécie olerícola que possui maior importância econômica dentro da família Apiaceae. O centro primário desta hortaliça é o Afeganistão, por possuir a maior variedade de tipos silvestres em seu território. O sudoeste da Ásia e o Mediterrâneo oriental são considerados o centro secundário e a região de domesticação da planta. O nome cenoura, também designa a raiz desta planta, que é tuberosa, carnuda, lisa, recta e sem ramificações, possui um formato cilíndrico com uma textura lenhosa e comestível (Filgueira, 2008; Nick e Borém, 2016). A principal função desse tipo de raiz é o acúmulo de reservas de nutrientes, sendo muito utilizado na alimentação humana (Guimarães, 2016).

A planta possui um caule diminuto de onde saem várias folhas que atingem cerca de 50 cm de altura. A raiz tuberosa é a parte da planta de interesse comercial e pode atingir até 40 cm de comprimento, apresentando formato cilíndrico ou cônico e coloração alaranjada. As raízes apresentam ótimos níveis de provitamina A e são importantes para a nutrição de populações humanas, sobretudo de crianças (Haber *et al.*, 2015).

O ciclo de produção varia de 85 a 120 dias, dependendo da variedade e da época de plantio, a produtividade média varia entre 30.000 – 60.000 kg/ha. As variedades brasileiras e japonesas já se adaptam bem em condições de temperatura mais elevadas, entre 18 a 25 °C. Mesmo para essas variedades, temperaturas acima de 30 °C reduzem o ciclo vegetativo e afectam a produtividade e a qualidade das raízes. As variedades presentes em Moçambique são Nantes e Chantenay, melhor cultivada em estações frescas (Haber *et al.*, 2015).

Os principais cuidados a ter com a cultura de cenoura são: limpeza permanente dos campos de cultivo para a retirada de plantas invasoras, remoção das pedras no solo da área de cultivo, utilização de solos arenosos preferencialmente, para garantir desenvolvimento óptimo desta cultura. A sementeira da cenoura é directa, em canteiros que podem ter 0,80 m a 1,40 m de largura, 15 a 30 cm de altura. As sementes devem ser distribuídas uniformemente em pequenos sulcos de 1 a 2 cm de profundidade, feito no sentido transversal aos canteiros e espaçados de 15 a 25 cm entre si. Após o plantio, deve-se realizar irrigações leves e frequentes até à germinação. Entre 25 e 30 dias após a sementeira é necessário fazer o desbaste, deixando um espaço de 4 a 5 cm entre as plantas (Correia, 2018).

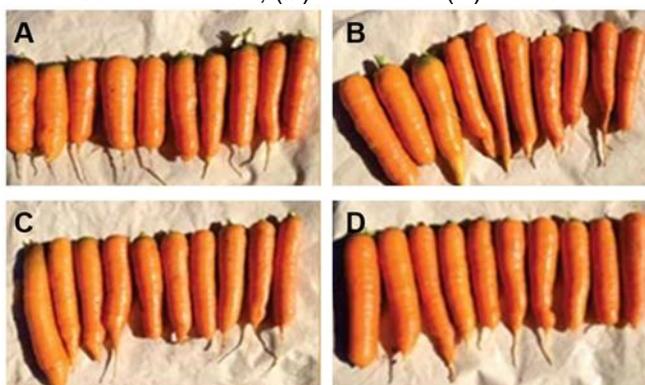
### 3.2. Outras variedades de cenoura ensaiadas em Moçambique

Para além das variedades Nante e Chantenay amplamente produzidas e consumidas em Moçambique, já foram testadas na Estação Agrária do Umbelúzi do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique – EAU/IIAM, Distrito de Boane, as variedades seguintes: Tropical, Kuronan, Brasília, Esplanada, Alvorada, Planalto e Scarlet Nantes (Primavera/Verão); Kuroda, Ideal Red e Litte Finger (Outono/Inverno).

As variedades Tropical, Alvorada e Scarlett Nantes foram as mais produtivas no período de Primavera/Verão e Planalto e Nantes no Outono/Inverno. As variedades Alvorada e Tropical são indicadas para o cultivo de Primavera/Verão por apresentarem menor índice de produção de raízes não comerciais. No plantio de Outono/Inverno, são indicadas as variedades Nantes e Kuroda, que apresentaram maior rendimento de raízes comerciais (Haber *et al.*, 2015).

Na Figura 1, são apresentadas as variedades de cenoura recomendadas para cultivo na região de Maputo.

**Figura I.** Variedades de cenoura recomendadas para cultivo em Maputo: (A) Alvorada; (B) Scarlett Nantes; (C) Planalto e (D) Nantes.



Fonte: Haber *et al.* (2015).

### 3.3. Composição nutricional da cenoura

Quanto à composição nutricional (Tabela 1), a cenoura destaca se por possuir elevado teor de vitamina C, vitamina E, tiamina, riboflavina, fibras dietéticas, antioxidantes, minerais como potássio, fósforo, cálcio e magnésio, além de  $\beta$ -caroteno, sendo este responsável pela cor alaranjada característica do vegetal (Nick e Borém, 2016). O  $\beta$ -caroteno presente na cenoura, corresponde a cerca de 45-70% dos carotenóides totais e é responsável por uma grande variedade de efeitos benéficos para a saúde humana (Farina *et al.*, 2007).

Sharma (2012), afirma que o consumo de cenoura e dos seus derivados têm aumentado, devido ao reconhecimento desta raiz como uma fonte importante de antioxidantes naturais que possuem uma actividade anticancerígena, além de outros componentes funcionais com propriedades significativas para a promoção da saúde.

A cenoura é uma das hortaliças mais utilizadas para a extração do  $\alpha$  e  $\beta$ -caroteno com várias aplicações, tanto na indústria farmacêutica quanto na indústria de alimentos. Esta hortaliça é uma das principais fontes de origem vegetal destes pigmentos, que são carotenóides provitamínicos A, e podem ser transformados em vitamina A dentro do organismo animal. A tabela 1 mostra a composição nutricional de 100g de cenoura:

**Tabela I.** Composicao nutricional de 100 gramas de raizes de cenoura crua.

<b>Componentes</b>	<b>Unidade</b>	<b>Quantidade</b>
Calorias	Kcal	43,00
Gorduras	g	0,19
Carboidratos	g	10,14
Fibras	g	3,00
Proteinas	g	1,03
Sódio	mg	35,00
Potássio	mg	323,00
Cálcio	mg	27,00
Ferro	mg	0,50
Zinco	mg	0,20
Vitamina A	ui	12,000
Vitamina C	mg	9,00
Vitamina E	mg	0,46

Fonte: Embrapa Hortaliças (2011).

#### 4. Processamento mínimo de frutas e hortaliças

Um produto minimamente processado é qualquer fruta ou hortaliça, ou combinação destas, que tenham sido fisiologicamente alteradas (descascamento, corte, fatiamento, etc.) mas permanecem biologicamente activos, isto é, no seu estado fresco.

**Figura II.** Frutas e hortaliças minimamente processadas: abobora (A); vagem (B); banana (C); tangerina (D); mandioca (E) e couve (F).



Fonte: Moretti *et al.* (2003)

Frutas e hortaliças minimamente processadas são geralmente, mais perecíveis do que quando intactas, devido às alterações físicas a que são submetidas, advindos principalmente das operações de descascamento e corte. Estes danos aumentam o metabolismo dos produtos, causando o aumento da respiração e em alguns casos, aumentando a produção do etileno e o metabolismo dos compostos fenólicos (Cenci, 2011).

O corte e manipulação dos tecidos durante o processamento também são responsáveis pelo aumento da contaminação desses produtos por microrganismos patogénicos e deteriorantes. O aumento no metabolismo e na contaminação por microrganismos é responsável por uma deterioração mais rápida do vegetal (Moreira, 2004).

Devido à alta perecibilidade destes produtos, os inúmeros factores que afectam a sua qualidade, tais como: temperatura, humidade relativa, atmosfera modificada, aspectos fisiológicos, bioquímicos e microbiológicos devem ser observados para garantir sua qualidade e salubridade.

#### **4.1. Factores que influenciam a qualidade de frutas e hortaliças minimamente processada**

A qualidade de frutas e hortaliças minimamente processadas pode ser afectada por factores tais como a temperatura, humidade relativa, actividade da água ( $A_w$ ), acidez, embalagem em atmosferas modificadas (MAP), aspectos microbiológicos (a microflora natural ou contaminantes), bem como os aspectos fisiológicos e bioquímicos inerentes ao produto.

##### **4.1.1. Temperatura**

Deficiências no controle de temperatura nas diferentes etapas de processamento têm influenciado negativamente a segurança, qualidade e vida útil das frutas e hortaliças minimamente processadas.

Frutas e hortaliças minimamente processadas devem ser armazenadas na faixa de temperatura de 2°C a 5°C. A temperatura de refrigeração deve ser estritamente controlada para limitar o crescimento de patógenos e microrganismos deteriorantes e também para reduzir o metabolismo. A influência da temperatura na velocidade das reações metabólicas é geralmente maior que nos produtos frescos não processados. A redução na temperatura diminui a respiração e a produção de etileno e, em alguns casos, reduz o escurecimento enzimático. A baixa temperatura reduz a actividade enzimática, excepto de peroxidases, que permanecem activas mesmo sob temperatura de congelamento (Koblitz, 2010).

Como a perda de qualidade destes é uma função da taxa de respiração, que desencadeia um conjunto de mudanças fisiológicas que podem ser acompanhadas por perda de sabor e aroma, por descoloração da superfície de corte, por perda de cor, por podridão, pelo aumento da taxa de perda de vitaminas, rápido amolecimento e redução na vida útil dos produtos, o controle de temperatura nos níveis recomendados na cadeia do processamento é fundamental para manutenção da qualidade das frutas e hortaliças minimamente processadas. Portanto, a qualidade destes produtos depende também do controle de temperatura em cada etapa de seu processamento (Cenci, 2011).

#### **4.1.2. Humidade relativa**

Após a colheita, uma das principais causas de deterioração de frutas e hortaliças é a perda de água. Os produtos minimamente processados possuem uma relação superfície/volume superior aos vegetais intactos, a perda de água e suas consequências são mais acentuadas.

Segundo Moreira (2004), a maior parte das frutas e hortaliças é composta por 80 a 95% de água. A humidade relativa dos espaços intercelulares está próxima de 100%, e frequentemente o ambiente possui humidade relativa inferior a este valor, fazendo com que o vapor de água se difunda destes espaços para o ambiente. Através do processo de transpiração.

A perda de água é responsável pela perda de turgidez e pelo enrugamento dos tecidos vegetais, o que pode causar a rejeição do produto pelos consumidores. Em alguns produtos é necessário realizar uma centrifugação para remover o excesso de água da superfície, e assim reduzir a probabilidade de multiplicação dos microrganismos. Essa operação é recomendada apenas para algumas hortaliças (exemplos: cenoura, repolho).

#### **4.1.3. Actividade de água (Aw)**

A actividade da água é o outro factor que afecta a microbiologia de frutas e hortaliças minimamente processadas. A água em um produto pode estar presente em duas formas diferentes, disponível (livre) ou ligada. Água ligada é a que participa em alguma reacção, enquanto que a água disponível é a que está presente no alimento, usada pelos microrganismos, responsável por favorecer o crescimento de microrganismos.

O valor da actividade de água para o crescimento e sobrevivência varia de microrganismo para outro. A maioria das bactérias requerem uma actividade de água em torno de 0,90 para o seu desenvolvimento e a maioria não desenvolve abaixo de 0,95. A maior parte das leveduras podem desenvolver numa actividade de água mínima de 0,87 e a maioria dos bolores desenvolvem-se a actividade de água inferior a 0,80. Algumas bactérias e fungos específicos podem desenvolver abaixo de 0,65, porém o crescimento microbiano não ocorre abaixo de 0,60 (Brackett, 1994).

Existem microrganismos resistentes que continuam viáveis mesmo à baixa actividade de água, classificados em osmofílicos, que permanecem viáveis com elevada concentração de açúcar, halofílicos, em ambientes com elevada concentração salina e xerofílicos, com afinidade a ambientes secos.

Faz-se a redução da actividade de água desidratando ou adicionando solutos, tais como açúcar ou sal, ou pela utilização de coberturas que fazem a redução da permeabilidade da humidade atmosférica no alimento.

#### **4.1.4. Acidez**

Em relação a acidez e pH, produtos minimamente processados diferem. Enquanto as hortaliças favorecem o crescimento de qualquer tipo de microrganismos, as frutas permitem principalmente o crescimento de fungos e bactérias acidúricas, devido a sua acidez.

Algumas bactérias tem seu crescimento limitado a condições de neutralidade, porém a maioria delas cresce em valores de pH entre 4,5 ou mais. Se tratar-se de bactérias ácido-lácticas e ácido-acéticas, crescem em pH 4,0 ou abaixo. Já os fungos são muito mais tolerantes a pH ácidos que as bactérias, crescem até mesmo em valores como 1,5 (Corlett e Brown, 1980).

#### **4.1.5. Atmosfera modificada**

A conservação dos vegetais em atmosfera modificada pode ser definida como o armazenamento sob condição atmosférica diferente daquela presente na atmosfera do ar normal. Na atmosfera normal são encontradas concentrações de cerca de 0,03% de CO<sub>2</sub> e de 21% de O<sub>2</sub>. O princípio da conservação em atmosfera modificada consiste na redução da taxa respiratória e de outros processos metabólicos responsáveis pela deterioração dos produtos, através da alteração da composição gasosa no interior da embalagem.

Níveis reduzidos de O<sub>2</sub> e elevados de CO<sub>2</sub> também contribuem para que as frutas e hortaliças minimamente processadas produzam menos etileno e para a redução da sensibilidade destes produtos a este gás. Consequentemente retardam o amadurecimento e a senescência dos tecidos vegetais (Kader, 1992).

O principal objectivo da atmosfera modificada aplicada a frutas e vegetais é minimizar a taxa de respiração desses produtos. Isso inclui a supressão da produção do gás etileno, responsável pela aceleração do amadurecimento, deterioração e aceleração da senescência em frutas e vegetais. A redução dos níveis de O<sub>2</sub> e o aumento de CO<sub>2</sub> na atmosfera em volta de produtos frescos apresenta vários efeitos positivos, pois abrandam a respiração e promovem a retenção de clorofila e outros pigmentos (Mantila *et al.*, 2010).

No processamento mínimo, os processos fisiológicos e as barreiras naturais para as trocas gasosas são alterados. Assim, os tratamentos químicos nesses produtos são realizados principalmente para reduzir o escurecimento enzimático e manter a firmeza dos tecidos (Koblitz, 2010).

#### **4.1.6. Aspectos fisiológicos e bioquímicos**

O corte dos tecidos realizado na preparação dos produtos minimamente processados estimula o aparecimento de mudanças fisiológicas indesejáveis. A integridade celular é perdida, destruindo a compartimentalização de enzimas e substratos, tendo como consequência a formação de metabólitos secundários. A senescência pode ser acelerada e odores indesejáveis podem ser desenvolvidos, como resultados do aumento da respiração e da produção de etileno (Moreira, 2004).

A injúria causada aos tecidos durante o processamento mínimo desencadeia uma elevação na biossíntese de etileno, que por sua vez, aumenta a taxa respiratória dos tecidos vegetais. A taxa respiratória de um produto é um bom indicativo do seu tempo de conservação, sendo que a perecibilidade de um produto é directamente proporcional à sua atividade respiratória.

Sob o ponto de vista bioquímico, as modificações no aroma e no sabor dos produtos minimamente processados são decorrentes da peroxidação enzimática de ácidos graxos insaturados, que é catalizada pela lipoxigenase, levando à formação de aldeídos e cetonas que são responsáveis pelos sabores e odores desagradáveis. (Moreira, 2004).

#### **4.1.7. Aspectos microbiológicos**

Um dos maiores problemas dos produtos minimamente processados é a sua rápida deterioração. Por ocasião do descascamento e corte, o conteúdo celular fica exposto, propiciando a proliferação de microrganismos. Uma vez que o principal objectivo do processamento mínimo é levar alimentos saudáveis directo da embalagem para a mesa do consumidor, existe uma preocupação de que o alimento esteja devidamente higienizado, assegurando ao consumidor um produto livre de qualquer contaminação química, física e microbiológica (Koblitz, 2010).

Segundo Schlimme (1995), algumas bactérias que podem estar presentes em hortaliças são patogénicas aos consumidores, incluindo *Clostridium botulinum* e *Listeria monocytogenes*, além daquelas que chegam ao produto por contaminação humana durante a manipulação como *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus* spp. A maior

parte dos microrganismos presentes nas hortaliças frescas são saprófitos, como *Erwinia*, *Aeromonas* e *Enteribacter*; coliformes e *micrococcus*; *Pseudomonas* presentes no ar, no solo e água.

A contagem de microrganismos permite avaliar as condições microbiológicas de processamento das frutas e hortaliças. Segundo a International Commission on Microbiological Specifications for food – ICMSF (1978), a presença de coliformes em alimentos dá indicação de manipulação inadequada durante o processamento, uso de equipamentos em más condições higiênicas ou ainda utilização de matéria-prima contaminada. O grupo coliforme pode ser pesquisado por meio da técnica de tubos múltiplos que expressa uma estimativa estatística do número de microrganismos presentes na amostra, conhecida como Número Mais Provável.

Segundo a ICMSF (1984), o número de microrganismos aeróbicos mesófilos (contagem em placa) encontrado em um alimento tem sido um dos indicadores microbiológicos da qualidade dos alimentos mais comumente usados, 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.

Populações elevadas destes microrganismos contribuem para a redução da vida de prateleira de hortaliças minimamente processadas (Bruno *et al.*, 2005).

Bolores são os fungos filamentosos, multicelulares, podem estar presentes no solo, no ar, na água e em matéria orgânica em decomposição. Leveduras são os fungos não filamentosos, normalmente disseminados por insectos vectores, pelo vento e pelas correntes aéreas (Siqueira, 1995).

A presença de bolores e leveduras elevado nos alimentos, pode fornecer várias informações, tais como: condições higiênicas deficientes de equipamentos, multiplicação no produto em decorrência de falhas no processamento e/ou armazenamento e matéria-prima com contaminação excessiva (Siqueira, 1995). Pesquisado também por meio da técnica de contagem em placa.

A desinfecção dos produtos minimamente processados é extremamente importante, uma vez que a refrigeração é utilizada para manter a qualidade dos produtos e esta não provém uma adequada proteção contra microrganismos patogênicos. Porém várias

bactérias patogênicas sobrevivem e até mesmo se reproduzem em condições refrigeradas.

Dessa forma, torna-se importante a desinfecção de toda a planta de processamento, inclusive dos instrumentos e equipamentos, a utilização de luvas, máscaras, aventais e botas por parte dos operadores, bem como o uso de água clorada para a lavagem dos vegetais e utilização de matéria-prima de qualidade.

Reduções significativas da população microbiana em frutas e hortaliças minimamente processadas podem ser obtidas com compostos desinfectantes. A eficiência desses compostos na desinfecção depende de factores que actuam isoladamente ou em conjunto, como pH, temperatura da água, tempo de contacto, natureza da superfície dos produtos e carga microbiana inicial. Nesse propósito, o cloro tem sido e é o agente desinfectante mais empregado.

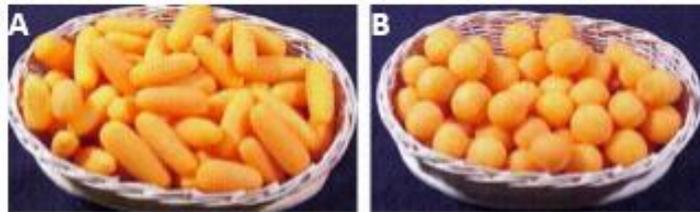
Estudos têm demonstrado que concentrações de cloro livre de 50 ppm a 200 ppm podem inactivar células vegetativas de bactérias e fungos. Todavia, as concentrações para cada produto devem ser estudadas detalhadamente. O controle da concentração do cloro é um ponto-chave no sucesso da desinfecção. Concentrações muito elevadas podem causar problemas como descoloração, perda de qualidade e aumento na corrosão de equipamentos. (Lee *et al.*, 2003).

## 5. Processamento mínimo de cenoura

A cenoura (*Daucus carota* L.) é uma das principais hortaliças comercializadas em Moçambique, na forma minimamente processada: raladas, em rodelas, ou cubos, é um produto que está nos maiores supermercados moçambicanos. Nos últimos 5 anos, uma nova modalidade de processamento mínimo de cenoura, conhecida como minicenoura “baby carrot”, surgiu no mercado nacional.

A figura 3 mostra as cenouras com marcas registradas pela EMBRAPA, a Cenourette, em forma longitudinal e a Catetinho, em forma esférica:

**Figura III.** Cenoura minimamente processada Cenourette (A) e Catetinho (B).



Fonte: Silva *et al.* (2000).

### 5.1. Histórico do desenvolvimento da minicenoura

O desenvolvimento da minicenoura ocorreu há aproximadamente 30 anos quando um produtor de cenouras da Califórnia (EUA), chamado Mike Yuroskek, de uma família que cultivava cenouras desde a década de 60, teve a ideia de cortar as raízes maiores, longas e finas, em pedaços menores, padronizados quanto à forma e ao tamanho, a fim de evitar que diariamente quase 200 toneladas de raízes sem padrão para o mercado *in natura* fosse para o lixo, já que, em algumas cargas, quase 70% das cenouras colhidas eram descartadas. Surgiam então as minicenouras, baptizadas nos EUA de “baby carrots”, produto que mudou o hábito de consumo de cenouras naquele país desde então (Carvalho, 2012).

Numa fase inicial, os processadores das cenouras cortavam as raízes manualmente, e usavam um descascador de batatas para retirar a casca e torneá-las. Mais tarde, começaram a usar cortadores de feijão-verde, que cortavam as raízes em dois pedaços de 5 cm cada. Foi assim que eles conseguiram padronizar os primeiros lotes de minicenouras processadas em empresas (Carvalho, 2012).

Rapidamente grandes cadeias de supermercados do estado americano da Califórnia, o principal mercado consumidor das minicenouras, aumentou de forma vertiginosa a demanda.

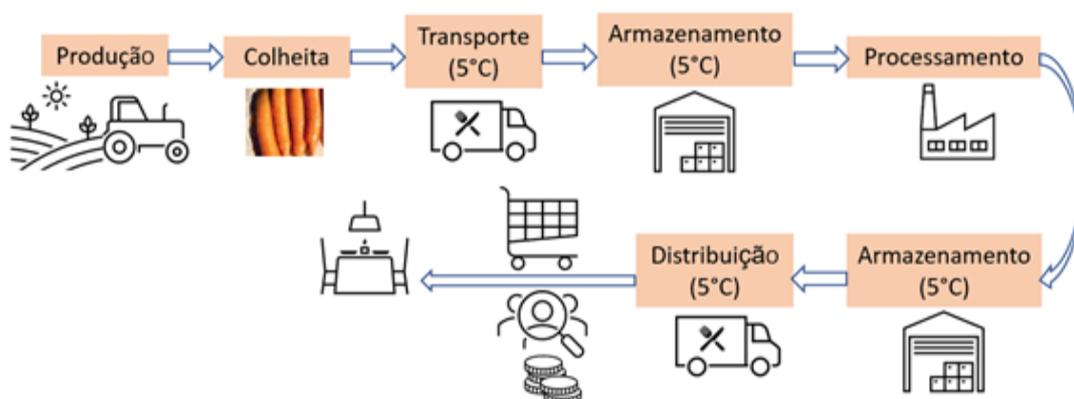
O grupo de pesquisadores da Embrapa Hortaliças que trabalha no desenvolvimento de tecnologia de processamento mínimo de minicenouras, tem contribuído para a melhoria do processo desenvolvendo equipamentos para o processamento, estudos de novas embalagens, temperaturas de armazenamento e aproveitamento dos resíduos do processamento mínimo. Tudo isso tem possibilitado que diversas agroindústrias daquele país tenham sucesso na atividade de processamento mínimo de minicenouras.

## 5.2. Cadeia de valor da cenoura minimamente processada e descrição das etapas do processo

A cadeia de valor da cenoura minimamente processada (figura 4) inclui resumidamente as operações de produção, a colheita, transporte, armazenamento, processamento e distribuição do produto nos diferentes segmentos e mercado consumidor.

A cenoura é proveniente da produção comercial, no qual são aplicados critérios rigorosos de selecção da matéria-prima nas farmas. Após selecção é realizado o transporte em caixas de polietileno, colocadas em camionetes com condições de refrigeração até ao armazém ou directamente para as unidades de processamento. Realizado o processamento seguindo as etapas apresentadas na figura 5 e descritas abaixo, segue o armazenamento e ou transporte em veículos para a manutenção da cadeia de frio durante a distribuição do produto.

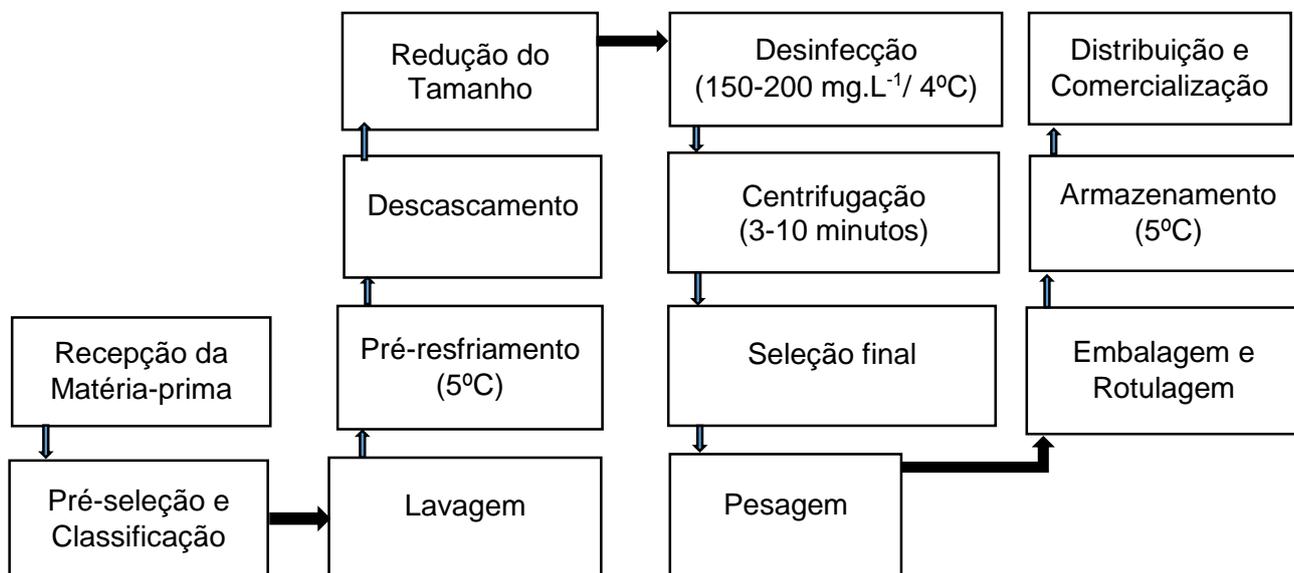
**Figura IV.** Cadeia de valor da cenoura minimamente processada.



Fonte: autora (2023).

O fluxograma a seguir (figura 5) mostra as principais etapas do processamento mínimo de minicenoura, no formato similar às "baby carrots" americanas e no formato esférico. Cada etapa é depois descrita detalhadamente, de acordo com Kawazoe (2018).

**Figura V.** Fluxograma das etapas de processamento de cenoura minimamente processada.



Fonte: Kawazoe (2018).

### 5.2.1. Recepção da matéria-prima

Quando a matéria-prima é recebida na indústria, deve ser pesada imediatamente para melhor controle da produção, e o local de recepção deve ser adequado, arejado, fresco e coberto, para evitar a radiação direta do sol. Posteriormente faz-se o resfriamento das cenouras com água fria, de forma rápida, e para minimizar os processos de deterioração são mantidas intactas até a etapa seguinte, a selecção.

### 5.2.2. Pré-selecção e Classificação

Na selecção são removidos partes geralmente não consumidas, como talos, e retirados os produtos com sinais de podridão. A classificação também é realizada, considerando a forma, tamanho, peso, firmeza e cor, com o intuito de melhorar o rendimento e qualidade do produto final.

### **5.2.3. Pré-resfriamento e lavagem**

Para a complementação da lavagem, um pré-resfriamento com água a aproximadamente 5°C é recomendado para reduzir a actividade metabólica da hortaliça.

A lavagem é feita com água clorada ou uso de detergentes específicos para retirada de sujidades aderidas ao produto, e logo depois devem ser enxaguadas para não deixar resíduos nos produtos.

### **5.2.4. Descascamento**

O descascamento pode ser realizado de diversas maneiras. Geralmente, para produtos de maior resistência, como cenouras, o descascamento é feito em equipamentos por abrasão. Também deve-se ter o cuidado para evitar injúrias, pois há exposição dos tecidos vegetais ao oxigénio e ao manuseio, aumentando a taxa respiratória e consequentemente adiantando a senescência.

### **5.2.5. Redução do tamanho**

São utilizados cortadoras para a padronização do produto, em cubos, tiras, rodelas entre outros. As facas devem estar devidamente afiadas, e os utensílios e equipamentos, higienizados. E após o corte, orienta-se a refrigeração imediata a 4°C.

### **5.2.6. Desinfecção**

Uma das etapas mais importantes do processamento mínimo, o objectivo é reduzir a população microbiana a níveis seguros à saúde pública, e, por conseguinte, aumentar a vida útil dos produtos pela preservação da sua qualidade. Geralmente a faixa é de 150 a 200 mg.L<sup>-1</sup> de solução de cloro para permitir a acção desinfectante, e enxágue a 3 a 5 mg.L<sup>-1</sup> do cloro livre residual.

O hipoclorito de sódio, por conter soda na sua composição, pode aumentar o pH da solução e diminuir a acção sobre os micorganismos, assim pode-se usar ácidos orgânicos para manter o pH entre 6,5 e 7,0, garantindo a sua eficiência. Temperatura da água: refrigerada a 4°C, para evitar o aumento da taxa respiratória da hortaliça e da senescência.

### **5.2.7. Centrifugação**

Os produtos são centrifugados por alguns minutos, onde o tempo varia conforme a velocidade de rotação, o raio da centrífuga e o tipo de produto. Este processo visa à retirada de água em excesso, que pode favorecer o desenvolvimento de microrganismos e as reações de degradação.

O tempo de centrifugação varia de 3 a 10 minutos, pois o excesso de humidade pode propiciar o crescimento microbiano no interior das embalagens. Quanto à temperatura e humidade relativa do ar, recomenda-se as faixas entre 10 e 12°C e entre 60 e 70%, respectivamente.

### **5.2.8. Selecção final e pesagem**

A selecção consiste em retirar pedaços com defeitos ou materiais estranhos que não se conseguiu remover nas etapas anteriores. Após selecção, as cenouras são pesadas para o racionamento adequado e controle de rendimento dos produtos após processamento.

### **5.2.9. Embalagem, rotulagem, armazenamento e distribuição**

No processo de embalagem, os produtos são acondicionados comumente em sacos plásticos ou bandejas em filmes flexíveis, e o seu fechamento procede-se com evacuação ou injeção de gases, visando garantir a durabilidade dos produtos embalados. A actividade respiratória da cenoura situa-se entre 10 a 20 mg CO<sub>2</sub>. Kg<sup>-1</sup>.h<sup>1</sup> (entre 5 a 10°C) sendo assim classificada na classe baixa de respiração (Kawazoe, 2018).

Na expedição, os produtos embalados são colocados em caixas plásticas ou de papelão e distribuídos nos pontos de consumo e recomenda-se que este processo corra o mais rápido possível, em veículos refrigerados à temperatura de 5°C.

Os produtos são armazenados a temperatura de refrigeração abaixo de 5°C. E durante o armazenamento, deve-se controlar a humidade do produto, pois se estiver abaixo do requerido, este pode murchar, e no caso de humidade excessiva, pode ocorrer o desenvolvimento de microrganismos e agentes deteriorantes.

Nas embalagens são aderidas etiquetas de identificação, onde constam informações da procedência do produto, instruções de armazenamento e datas de fabricação e validade.

## 6. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo, do tipo transversal, foi realizado no supermercado Shoprite da Matola, no Laboratório de Tecnologia de Alimentos (Lab-TA) da Faculdade de Veterinária (FAVET) da Universidade Eduardo Mondlane, localizado no bairro Luíz Cabral, Cidade de Maputo.

### 6.1. Colheita de amostras

Foram colhidos 12 pacotes de 300g de cenouras minimamente processadas (figura 3), por conveniência, devido a limitação em relação ao custo, no supermercado Shoprite da Matola. Todas as amostras foram identificadas e transportadas em caixas isotérmicas, para o Lab-TA, onde foram imediatamente processadas para a realização das análises microbiológicas e físico-químicas.

**Figura VI.** Amostras de cenoura minimamente processada.



Fonte: autora (2023).

### 6.2. Análises físico-químicas

As análises físico-químicas foram realizadas acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2008).

#### 6.2.1. Análise de pH

A determinação de pH, pesou-se 10g da amostra de cenoura e diluiu-se 90 ml de água destilada. A suspensão foi homogeneizada até que as partículas ficassem uniformemente suspensas. De seguida foi determinado o pH com o auxílio do pH metro previamente calibrado, operando-o de acordo com as instruções do manual do fabricante.

### 6.2.2. Análise da acidez titulável

Para a acidez titulável, pesou-se 5g da amostra, de seguida transferidos para um frasco Erlenmeyer contendo 50 ml de água destilada. Após trituração e homogeneização da amostra, adicionou-se 4 gotas da solução fenolfetaleína 0,1%, seguindo-se titulação com solução de hidróxido de sódio 0,01 M, até coloração rósea.

Cálculo:

$$\% \text{ acidez} = \frac{v * f * 100}{p}$$

Onde:

V = nº de ml da solução de NaOH 0,01 M gasto na titulação

f = factor da correção de NaOH 0,01 M

P = nº de g da amostra usado na titulação

### 6.3. Análises microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas seguindo os procedimentos do LNHA (1997), onde considera-se como unidade amostral 10g da amostra (cenoura), as quais foram pesadas em uma balança analítica, com auxílio de um papel alumínio.

#### 6.2.3. Análise de coliformes totais

Para verificar a presença de coliformes totais, empregou-se a técnica dos tubos múltiplos. Inicialmente, colocou-se os 10g da cenoura em um frasco estéril contendo 225 ml de água peptonada tamponada a 0,1%. Após este procedimento, as amostras foram homogeneizadas assepticamente, obtendo-se, ao final, a diluição  $10^{-1}$ . Posteriormente, foram preparadas diluições até  $10^{-3}$ .

Para se obter a diluição  $10^{-2}$ , transferiu-se 1 ml da diluição  $10^{-1}$  para um tubo contendo 9 ml de água peptonada. O mesmo procedimento foi feito com a diluição  $10^{-2}$  obtendo-se a diluição  $10^{-3}$ . Utilizou-se nove tubos, com tubo de Durham invertido, contendo 9ml de caldo Lauril. Inoculou-se alíquotas de 1ml da amostra correspondente a cada diluição ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ ). Após inoculação, os tubos foram incubados em estufa bacteriológica a 37°C durante 48 horas. Os tubos que consideraram-se positivos, foram aqueles que apresentaram formação de gás no tubo de Durham.

### **6.3.3. Análises de bactérias aeróbicas mesófilas e bolores leveduras**

Para contagem total de bactérias aeróbicas mesófilas e contagem de bolores e leveduras, utilizou-se o meio Ágar Padrão para Contagem (PCA) e Batata Dextrose Ágar (BDA), respectivamente. pesou-se 10g de amostra para um frasco contendo 90ml de água peptonada 0,1%, homogenizou-se. De cada diluição, tirou-se asepticamente com uma pipeta estéril 1ml e deitou-se na placa de petri correspondente.

Para cada diluição preparou-se duas placas. Deitou-se 15ml do meio PCA para bactérias aeróbicas mesófilas e 15ml do meio BDA para bolores e leveduras, mexeu-se a placa rotativamente para dispensar uniformemente o inóculo no meio, depois da solidificação, incubou-se as placas invertidas a 37°C durante 48 horas para contagem de bactérias aeróbicas mesófilas e 30°C durante 72 horas para contagem de bolores e leveduras. Após a incubação, contou-se todas as colónias das placas contendo entre 30-300 colónias, a enumeração foi feita com o conta-colónia que possui um registador de contagem.

### **6.4. Avaliação das condições de armazenamento**

Avaliou-se as condições de armazenamento da cenoura minimamente processada. Foram feitos registo de temperaturas e humidade. Por outro lado, foi entrevistado o gestor do supermercado Shoprite da Matola, com vista à colheita de informações sobre a gestão de *stock* na conservação e distribuição das cenouras minimamente processadas.

Foi usada uma lista de verificação para o levantamento das não-conformidades relativamente aos aspectos acima citados. Os dados foram registados num bloco de notas e posteriormente armazenados numa base de dados em formato electrónico, com o auxílio do programa *Microsoft word* 2013 (Windows).

## **6.5. Análise de dados e apresentação dos resultados**

Foi realizada a análise estatística descritiva dos dados obtidos. O resultado das contagens microbiológicas expressos em UFC/g, foram transformados em logaritmos na base 10, com a exceção de coliformes totais, determinado o número mais provável (tabela 2), seguido do cálculo das médias e respectivos desvios padrão para os parâmetros avaliados. Quanto às análises físico-químicas, os seus respectivos valores de pH e acidez total titulável que foram expressos em percentagens (tabela 3), e também foram calculadas as médias conforme descrito acima. A análise de dados foi feita com o auxílio do programa *Microsoft Office Excel* (versão 2007).

## 7. RESULTADOS

Nesta secção são apresentados os resultados das análises físico-químicas, microbiológicas e condições de armazenamento da cenoura minimamente processada comercializada no supermercado Shoprite da Matola, a partir dos procedimentos e métodos descritos acima.

### 7.1. Qualidade físico-química

Na tabela 2 são apresentados os valores dos resultados das análises físico-químicas.

**Tabela II. pH e acidez total titulável (ATT)**

Identificação		pH	ATT (%)
(Amostras de cenoura)			
Lote	1	6,54	2,64
Lote	2	6,32	3,02
Lote	3	6,62	1,80
Lote	4	6,53	1,42
Lote	5	6,30	1,70
Lote	6	6,60	1,48
Lote	7	6,43	1,58
Lote	8	6,22	1,76
Lote	9	6,62	1,98
Lote	10	6,55	2,00
Lote	11	6,19	1,48
Lote	12	6,48	3,08

pH = Potencial hidrogeniónico; ATT = Acidez total titulável;  $\bar{X}$  = Média; SD = Desvio padrão;  
Limites recomendados: pH = 5,5 e 6,5 (EEEP, 2018)

As análises demonstram nos valores de pH ( $\bar{X}$  = 6,45 ± 0,16), acidez total titulável ( $\bar{X}$  = 2,00% ± 0,01). Relativamente ao pH, pode-se observar que 50% (6/12) de amostras, teve valores ligeiramente acima dos valores recomendados. Relativamente a acidez total titulável, não foram encontrados valores padronizados.

## 7.2. Qualidade microbiológica

Na tabela 3 estão apresentados os valores dos resultados das análises microbiológicas.

**Tabela III.** Contagem total de bactérias aeróbicas mesófilas, de bolores e leveduras e determinação do número mais provável (NMP/g) de coliformes totais.

Identificação (Amostras de cenoura)	Bactérias mesófilas (BAM) Log [UFC/g]	Bolores e leveduras (BL) Log [UFC/g]	Coliformes totais (CT) NMP/g
Lote 1	7,09	4,85	> 1100
Lote 2	7,07	4,46	> 1100
Lote 3	6,79	4,93	> 1100
Lote 4	6,85	4,57	> 1100
Lote 5	6,83	4,54	> 1100
Lote 6	7,19	4,78	> 1100
Lote 7	7,26	4,54	> 1100
Lote 8	6,64	4,82	> 1100
Lote 9	6,52	4,86	> 1100
Lote 10	7,29	6,64	> 1100
Lote 11	7,34	5,38	> 1100
Lote 12	7,09	5,36	> 1100

$\bar{X}$  = média; SD = desvio padrão; Limites recomendados: BAM = 6 log [UFC/g] (Nguyen e Carlin, 1994); BL= 2 log [UFC/g] (CNNPA nº 12 de 24/07/1978, Brasil); CT = 1100 NMP/g (LNHAA 1997).

No presente estudo, observou-se que as contagem de bactérias aeróbicas mesófilas ( $\bar{X}$ = 7 Log [UFC/g]), bolores e leveduras ( $\bar{X}$ = 4,98 Log[UFC/g]) e de coliformes totais ( $\bar{X}$ >1100 NMP/g) estiveram acima dos limites recomendados.

### **7.3. Condições de armazenamento**

A cenoura minimamente processada comercializada no supermercado Shoprite da Matola, é originária da África do Sul, proveniente do sistema orgânico. Normalmente o supermercado importa 15 embalagens de cenoura (120 e 300g), faz-se 2 encomendas por semana, com um reforço de 5 embalagens por semana.

As cenouras minimamente processadas foram conservadas em ambiente limpos, frescos e em câmaras de refrigeração, a uma temperatura de 18°C, com uma variação de 2°C. Não foi feito o controle de humidade durante o armazenamento das mesmas.

É usado o sistema FIFO (*First In, First Out* – Primeiro a Entrar, Primeiro a Sair) na gestão do *stock*. Com este sistema fica estabelecido que as primeiras cenouras a entrar no supermercado devem ser as primeiras a sair. Emite-se uma ordem de chegada da cenoura minimamente processada, na data em que o pedido corresponde perfeitamente às necessidades apresentadas pelo supermercado.

## 8. DISCUSSÃO

Nesta secção está apresentada a discussão dos resultados obtidos nas análises da cenoura minimamente processada comercializada no supermercado Shoprite da Matola.

### 8.1. Qualidade físico-química

O pH obtido está dentro dos valores recomendados com uma variação de 6,19 a 6,62, entretanto 50% com valores ligeiramente acima. Desta forma, pode-se considerar que a cenoura foi armazenada sob condições favoráveis para que esta característica (pH) não fosse interferida durante o processamento e armazenamento.

Valores altos de pH em cenoura pode ter relação com a resposta do tecido para neutralizar a acidez gerada pelo CO<sub>2</sub> proveniente do metabolismo da hortalíça (Kader, 1986).

Spagnol (2005), que verificou valores de pH entre 5,92 a 6,22 para cenouras minimamente processadas. Pilon (2003), que relatou variação nos valores de pH 6,1 a 6,7 em cenouras minimamente processada. Alves *et al.* (2010), encontraram nos valores de pH 6,20 a 6,62 para cenouras minimamente processadas.

De acordo com Mucke *et al.* (2012), cenoura é classificada como um alimento de baixa acidez por apresentar pH > 4,5. Assim, requer maior controle no processamento, devido a possibilidade de crescimento de bactérias, formadoras de esporos ou endosporos, que são prejudiciais à saúde.

Relativamente a acidez total titulável, não foram encontrados valores padronizados, no entanto há estudos feitos por Lima *et al.* (2001), que analisaram cenouras inteiras radiadas e observaram valores inferiores de acidez entre 0,54 e 0,69%. De Jesus *et al.* (2009), obtiveram uma variação de acidez entre 0,44 a 0,79%, sendo os valores obtidos no presente trabalho, superiores (1,42 a 3,08%).

Valores extremamente baixos de acidez total titulável, são resultados do aumento da oxidação dos ácidos orgânicos (málico, cítrico, isocítico, succínico e fumárico) presentes nas cenouras minimamente processadas, causada possivelmente por uma maior taxa de respiração pelo aumento da superfície exposta das cenouras (Lima *et al.*, 2003).

Embora não se estabeleça limites máximos para esta variável (acidez total titulável), a comparação feita com os autores indica que os valores de acidez obtidos no presente estudo estão elevados, o que pode evidenciar controlo inadequado da temperatura durante o processamento ou armazenamento.

A acidez é um importante parâmetro na apreciação do estado de conservação do produto. Geralmente o processo de decomposição do alimento, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a concentração de íons de hidrogênio e por consequência, a acidez (Ferreira, 2004).

## 8.2. Qualidade microbiológica

De acordo com os resultados obtidos na tabela 2, a cenoura analisada apresentou uma contagem de bactérias aeróbicas mesófilas acima dos limites recomendados, de 6,52 log [UFC/g] a 7,34 log [UFC/g]. Estes resultados alertam condições higiênicas deficientes.

Contagens elevadas destes microrganismos em hortaliças minimamente processados podem indicar que as mesmas foram preparadas com matéria-prima excessivamente contaminada, que o processamento foi insatisfatório de ponto de vista sanitário ou ainda que as hortaliças foram armazenadas em condições inadequadas de tempo e temperatura (Siqueira, 1995).

A contagem total de bactérias aeróbicas mesófilas, é usada para obter informações sobre a qualidade dos produtos e vida útil, pois alimentos com altas populações de bactérias, podem indicar deficiência na desinfecção (Silva *et al.*, 2017).

Alemanha e França a contagem dessas bactérias não pode ser superior a 6 log [UFC/g] em hortaliças minimamente processadas (Nguyen-the e Carlin, 1994).

No trabalho de Sousa (2016), que analisou seis amostras de vegetais minimamente processados também apresentou valores elevados de bactérias aeróbicas mesófilas variando de 6,41 log [UFC/g] a 7,62 log [UFC/g].

Com relação a contagem de bolores e leveduras, os valores estiveram extremamente acima dos limites recomendados, com uma variação de 4,46 a 6,64 log [UFC/g] (tabela 2), indicando contaminação da matéria-prima.

Bolores e leveduras são frequentemente encontrados na microflora inicial de hortaliças minimamente processadas. Porém a presença de bolores e leveduras em número elevado é indesejável, pois coloca em risco a qualidade dos alimentos, em função da grande quantidade de enzimas que podem produzir, as quais provocam deterioração.

Bolores e leveduras não são patogênicas, mas se presentes em altas contagens, podem provocar alterações nos produtos embalados, como a fermentação que altera as propriedades sensoriais do alimento (Nascimento *et al.*, 2003). A presença de bolores e

leveduras em números elevados é indicativo de absorção de umidade durante o processamento do alimento (Santos *et al.*, 2015).

Não existem legislações específicas para bolores e leveduras em hortaliças e existem poucos relatos científicos de isolamento e identificação desses microrganismos. Porém, de acordo com a Resolução CNNPA nº 12 de 24/07/1978, que estabelece as Normas Técnicas Especiais do Estado de São Paulo, relativas à alimentos, tem-se preconizado que alimentos com contagem de bolores e leveduras acima da ordem de 2 log [UFC/g] são impróprios para o consumo humano, pois ocorrem perdas nutricionais, alterações organolépticas e riscos de deterioração em função da grande variedade de enzimas que podem produzir além dos metabólitos tóxicos ao homem, como as micotoxinas.

Pospisil *et al.* (2001), obtiveram resultado semelhante, onde o estudo foi feito em cenouras minimamente processadas cortadas em rodela.

Os resultados para a enumeração de coliformes totais do presente estudo mostram que as cenouras minimamente processadas apresentam elevada enumeração de coliformes totais. Não foi possível fazer a contagem de coliformes fecais e nem foi possível o isolamento de *Escherichia coli* (espécie padrão do grupo) para a confirmação da qualidade higiênico-sanitária, devido a limitação em relação ao material necessário para a pesquisa. Contudo, altas contagens de coliformes totais dão indicação de má higienização na avaliação da qualidade higiênico-sanitária, quando relacionado com as etapas de processamento e manipulação, reduzindo a qualidade nutritiva da cenoura.

Os microrganismos indicadores são utilizados com a finalidade de revelar práticas inadequadas de higiene, tratamento e manipulação do alimento.

Segundo Verzeletti, Sandri e Fontana (2010), a avaliação de coliformes são de extrema importância, uma vez que podem indicar se as etapas do processamento foram realizadas em condições higiênicas adequadas.

Os resultados obtidos no presente estudo mostram que 100% das amostras de cenoura minimamente processadas apresentaram altas contagens de coliformes totais, sendo superiores a 1100 NMP/g, acima dos padrões recomendados pela legislação. Evidenciando risco à saúde dos consumidores, pois podem estar associados a microrganismos patogênicos.

Contagens de coliformes totais  $\geq 1100$  NMP/g são consideradas elevadas e indica a falta ou falha na implementação e cumprimento do programa das Boas Práticas de

Fabricação (BPF), importantes para se garantir a qualidade final de um produto (FAO, 2009).

De acordo com Jay (2005), Forsythe (2013) e o LNHA (1997) as contagens elevadas de coliformes em alimentos indicam condições insuficientes de higiene durante o processamento ou pós-processamento, diminuem a vida útil dos produtos e representam um risco para a saúde do consumidor.

Oliveira *et al.* (2010), constataram num estudo em que foram analisadas amostras de hortaliças minimamente processadas, prontas para o consumo (alface e agrião; cenoura e tomate), a presença de coliformes totais em 100% das análises.

No estudo de Silva *et al.* (2007), 90% das hortaliças minimamente processadas apresentaram altas contagens de coliformes totais.

### **8.3. Condições de armazenamento**

A temperatura analisada no supermercado Shoprite da Matola foi de  $18 \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Este resultado dá indicação do controlo inadequado da temperatura durante o armazenamento das cenouras minimamente processadas nas câmaras de refrigeração.

De acordo com Koblitz (2010) e EMBRAPA (2005), frutas e hortaliças minimamente processadas devem ser armazenadas na faixa de temperatura de  $5 \pm 4^{\circ}\text{C}$ .

As hortaliças minimamente processadas devem ser armazenadas em temperaturas adequadas de refrigeração com finalidade de inibir o crescimento de microrganismos patogénicos e deteriorantes (Embrapa hortaliças, 2007). A temperatura estritamente controlada reduz também o metabolismo, a respiração, a produção de etileno e em alguns casos, reduz o escurecimento. É um dos factores mais importantes para a manutenção da qualidade e a segurança das hortaliças minimamente processadas.

Nos supermercados a temperatura de conservação é factor indispensável para a manutenção das boas condições microbiológicas. Condições inadequadas de armazenamento em relação a temperatura, fazem com que os microrganismos patogénicos se proliferem e produzam toxinas no alimento que causam prejuízos na saúde do consumidor (Rios, 2012).

Em relação a humidade, durante a análise verificou-se que não foi feito o controle nas câmaras de refrigeração durante o armazenamento no supermercado Shoprite da Matola. O que pode facilitar o desenvolvimento de microrganismos nas cenouras minimamente processadas.

A perda de água é uma das principais causas de deterioração de frutas e hortaliças após a colheita, a humidade durante o armazenamento deve ser controlada, pois exerce efeito sobre a qualidade do produto minimamente processado. Elevada humidade no armazenamento deve ser evitada por causar condensação de água com formação de gotículas na superfície da embalagem, que facilita o crescimento de microrganismos (Cortez *et al.*, 2002).

O sistema FIFO (*First In, First Out* – Primeiro a Entrar, Primeiro a Sair) é implementado pelo supermercado Shoprite da Matola na conservação e distribuição das cenouras minimamente processadas. Garantindo desta forma, a rotação das mesmas no *stock*.

O sistema FIFO é uma boa estratégia e é a mais usada para a gestão de *stock* de produtos perecíveis como as hortaliças. Onde o *stock* e a distribuição dos produtos exigem cuidados e estratégias específicas, que possam garantir a segurança, a qualidade e a entrega dos produtos em bom estado e dentro do prazo de validade até chegar ao consumidor.

O controle de *stock* precisa ser tratado como prioridade no sector de hortaliças, de modo a assegurar a qualidade dos produtos recebidos, e o controle sobre a forma de chegada e o armazenamento também é de grande importância, pois quando feito de maneira inadequada, pode gerar perdas desnecessárias. (Flor e Correia, 2016).

## 9. CONCLUSÃO

Foi observada a falta de controlo sistemático de temperatura e humidade nas câmaras de refrigeração da cenoura minimamente processada, naquele supermercado.

É implementado o sistema FIFO na gestão de *stock*, na conservação e distribuição das cenouras minimamente processadas.

O pH do produto estava dentro dos padrões estabelecidos, porém a acidez total titulável acima.

As elevadas contagens de bactérias aeróbicas mesófilas e bolores e leveduras sugerem condições de processamento ou armazenamento insatisfatórias da cenoura.

Embora as amostras tenham apresentado um NMP de coliformes totais superior 1100, não se pode associar a sua presença à uma possível contaminação, uma vez que não foi feito o isolamento de *E. coli*.

A qualidade das cenouras minimamente processadas e as condições de armazenamento são insatisfatórias, pelo que o produto pode constituir perigo à saúde do consumidor.

## **10. RECOMENDAÇÕES**

- Controle da qualidade da matéria-prima e controle de todas as etapas de processamento;
- Colocação de lembretes sobre a manutenção da higiene dos equipamentos e instalações;
- Elaboração de fichas de registo de temperaturas actualizadas para a conservação da cenoura;
- Instalação de higrómetros acoplados ao sistema de frio para a monitoria da humidade;
- Determinação de coliformes fecais e isolamento de E. coli para a confirmação da qualidade higiénico-sanitária;
- Realização de estudos de vida de prateleira de cenoura minimamente processada comercializadas nos supermercados de Maputo para determinar a sua estabilidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J.A.; VILAS BOAS, E.V.B.; VILAS BOAS, V.M.; SOUZA, E.C. Qualidade de produto minimamente processado a base de abóbora, cenoura, chuchu e mandioquinha-salsa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em 5 de Dezembro 2021.

BRACKETT, R.E. **Alteração microbiológica e microrganismos patógenos de frutas e hortaliças refrigeradas minimamente processadas**. 1994. Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em 11 de Novembro 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – CNNPA nº 12, de 1978. Brasília. Disponível em [http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12\\_78\\_pos.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_78_pos.htm). Acesso em 30 Novembro 2023.

BRASIL. Resolução RDC n. 12 de 24 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Dispõe sobre o Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 de janeiro, 2001. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br>. Acesso em 12 de Novembro 2022.

BRUNO, L.M., QUEIROZ, A.A.M., ANDRADE, A.P.C., VASCONCELOS, N.M., BORGES, M.F. Avaliação microbiológica de hortaliças e frutas minimamente processadas comercializadas em Fortaleza (CE). **B. CEPPA**, v.23, 2005. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br>. Acesso em 20 de Maio 2022.

CARVALHO, A.D.F de. e VIEIRA, J.V. Cultivares de cenoura com características de qualidade para a produção de baby carrots. **Congresso Brasileiro De Olericultura**. Salvador, 2012. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br>. Acesso em 20 Maio de 2022.

CENCI, S.A. **Processamento mínimo de frutas e hortaliças, tecnologia, qualidade e sistemas de embalagem**. Embrapa Agroindústria de Alimentos. Rio de Janeiro: 2011. Disponível em: <https://www.embrapa.br>. Acesso em 2 de Março 2022.

CORLETT, D.A., BROWN, M.K. **pH and Acidity**. In: Microbial ecology of foods. New York: Academic Press. 1980. Disponível em: <https://www.scirp.org>. Acesso em 30 de Abril 2022.

CORREIA, G.D.M. **Exploração de potenciais factores que influenciam a adopção de tecnologias para a produção de hortícolas no distrito de Marracuene.** Dissertação de mestrado. Faculdade de Agronomia E Engenharia Florestal. Maputo. 2018. Disponível em: <http://www.repositorio.uem.mz>. Acesso em 6 de Junho 2022.

CORTEZ, L.A.B.; HONÓRIO, S.L.; MORETTI, C.L. **Resfriamento de frutas e hortaliças.** Brasília: Embrapa-Hortaliças, 2002. Disponível em: <http://livimagens.sct.embrapa.br>. Acesso em 9 de Setembro 2023.

**Embrapa Hortaliças.** Carvalho, Agnado Donizete Ferreira de. Brasília-DF: Caixa Postal 2018. Cenoura: *Daucus carota* L. 2021. ISSN 2763-6801. Embrapa. Disponível em: <https://www.embrapa.br>. Acesso em 7 de Outubro 2021.

Embrapa Hortaliças. Gomes, C.A.O.; Alvarenga, A.L.B.; Junior, M.F.; Cenci, S.A. **Hortaliças Minimamente Processadas.** Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, DF, 2005. Disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br>. Acesso em 01 de Setembro 2023.

Embrapa. **Manual de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças,** Brasília, DF, 2007. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br>. Acesso em 01 de Setembro 2023.

ESCOLA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL – EEEP. agroindústria - tecnologia de frutas e hortaliças. Ensino Médio Integrado à Educação profissional, 2018. Disponível em: <https://www.seduc.ce.gov.br>. Acesso em 28 de Junho 2022.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2009. Disponível em <https://www.fao.org>. Acesso em 21 de Julho 2023.

FARINA, L.S.C.; RODRIGUES, I.M.M.A.; HENRIQUES, M.H.F.; SARAIVA, R.J.L. Otimização do rendimento do sumo da cenoura durante o processo produtivo. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial,** 2007. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br>. Acesso em 29 de Agosto 2023.

FERREIRA, D.M. Características de qualidade do tomate de mesa (*lycopersicon esculentum* Mill) cultivados no sistemas convencional e orgânico comercializado na região metropolitana de Curitiba, 2004. Disponível em: <https://www.acervodigital.ufpr.br>. Acesso em 10 de Outubro 2022.

FIGUEIRA, T.R.; LOPES, A.C.S.; e MODENA, C.M. promoters and barriers to fruit and vegetable consumption among Health Academy Program's users. **Revista de Nutrição.** 2016, p. 86. Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em 10 de Outubro 2022.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa. 2008. Disponível em: <https://www.worldcat.org>. Acesso em 7 de Março 2022.

FLOR, E.C.F.; CORREIA, A.M.M. Gerenciamento de stock como ferramenta para a redução de custos no sector de hortifruti: um estudo de caso num atacadista na cidade de Mossoró/RN. **Encontro nacional de engenharia de produção**, 2016. Disponível em: <https://abepro.org.br>. Acesso em 01 de Setembro 2023.

FORSYTHE, Stephen J. **Microbiologia da segurança alimentar**. 2. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br>. Acesso em 13 de Setembro 2022.

GUIMARÃES, I.C. **Cenouras minimamente processadas com cobertura de amido reforçada com suspensões de celulose micronanofibrilada obtidas de cenoura**. Tese. Programa de Pós-graduação em Ciência dos Alimentos. Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2016. Disponível em: <http://www.repositorio.ufla.br>. Acesso em 25 de Abril 2022.

HABER, L.L.; ECOLE, C.C.; BOWEN, W. e RESENDE, F.V. **Horticultura em Moçambique: características, tecnologias de produção e de pós-colheita**. Brasília, DF: Embrapa. 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br>. Acesso em 3 de Janeiro 2022.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008). Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos, 4. ed. São Paulo, p. 103-104.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS. **Microrganismos de los alimentos**: técnicas de análisis microbiológico. Zaragoza: Acribia, 1984. Disponível em: <https://www.icmsf.org>. Acesso em 2 de Maio 2022.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS. **Microrganismos de los alimentos**: técnicas de análisis microbiológico. Zaragoza: Acribia, 2014. Disponível em: <https://www.icmsf.org>. Acesso em 30 de Novembro 2022

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS. **Microorganisms in food**. Toronto: University of Toronto Press, 1978. Disponível em: <https://www.icmsf.org>. Acesso em 5 de Fevereiro 2023.

JAY, J.M. **Microbiologia de Alimentos**. 6ª Ed. Porto Alegre: Atmed, 2005. 711 p. Disponível em: <https://www2.fcfar.unesp.br>. Acesso em 10 de Janeiro 2023

JESUS DE, M.O.; SILVA DA, J.M.; PARAIZO, E.A.; NUNES, V.X.; FONSECA, S.N.A.; NUNES, N.X.; MIZOBUTSI, G.P. Qualidade pós-colheita de cenoura minimamente processada. FEPEG, Universidade: Saberes e Práticas Inovadoras. 2009. Disponível em: <https://fepeg2014.unimontes.br>. Acesso em 11 de Maio 2022.

KADER, A.A. Biochemical and physiological basis for effect of controlled and modified atmospheres on fruits and vegetables. **Food Technology**. v.40, 1986. Disponível em: <https://ucanr.edu>. Acesso em 16 de Abril 2022.

KADER, A.A. **Postharvest technology of horticultural crops**. Davis: California. Division of Agriculture and Natural Resources-University of California, 1992. Disponível em: <https://ucanr.edu>. Acesso em 20 de Fevereiro 2023.

KAWAZOE, P.Y. **Etapas da elaboração de cenoura e cebola minimamente processadas utilizando as boas práticas de fabricação. Licenciatura**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2018. Disponível em <https://repositorio.utfpr.edu.br>. Acesso em 22 de Março 2023.

KOBLITZ, M.G.B. **Bioquímica de Alimentos: teoria e aplicações práticas**. 2a Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2010. Disponível em <https://www.ufsj.edu.br>. Acesso em 4 de Abril 2022.

LEE, J. Y.; PARK, H. J.; LEE, C. Y. e CHOI, W. Y. **Extending shelf life of minimally processed apples with edible coatings and antibrowning agents**. Lebensmittel Wissenschaft und Technology, 2003, v. 36. Disponível em <https://www.sciencedirect.com>. Acesso em 15 de Julho de 2022.

LIMA, K.S.C.; GROSSI, J.L.S.; LIMA, A.L.S.; ALVES, P.F.M.P.; CONEGLIAN, R.C.C.; GODOY, R.L.O.; SABAA-SRUR, A.U.O. Efeito da irradiação ionizante y na qualidade pós-colheita de cenouras (*Daucus carota* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 2003. Disponível em <http://scielo.iics.una.py>. Acesso em 10 de Novembro 2021.

LIMA, K.S.C.; GROSSI, J.L.S.; LIMA, A.L.S.; ALVEZ, P.F.M.P.; CONEGLIAN, R.C.C.; GODOY, R.L.O.; SABAA-SRUR, A.U.O. Efeito da irradiação ionizante Y na qualidade pós-colheita de cenouras (*Daucus carota* L.). NANTES. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. 2001. Disponível em <http://scielo.iics.una.py>. Acesso em 17 de Fevereiro 2023.

MANTILA, S.P.S.; MANO, S.B.; VITAL, H.E. e FRANCO, R.M. **Atmosfera modificada na conservação de alimentos**. Curitiba: 2010, v.8. Disponível em <https://www.researchgate.net>. Acesso em 24 Janeiro 2023.

MARTINS, I.A.; VIEIRA, A.C.; MACHADO, J.M.S.; GREGÓRIO, E.L. e AMARAL, D.A. **Análise microbiológica de hortaliças e vegetais minimamente processados comercializados em grandes redes de supermercados de Belo Horizonte – MG**. Brazilian Journal of Health Review. Curitiba, 2021, vol. 4. Disponível em <https://ojs.brazilianjournals.com.br>. Acesso em 20 de Dezembro 2022.

Ministério de Saúde. **Manual de Microbiologia Alimentar**. Laboratório Nacional de Higiene, Alimentos e água. 1997.

MOREIRA, R.C. **Processamento mínimo de tangor murcott: caracterização fisiológica e recobrimentos comestíveis**. Piracicaba: 2004. Disponível em <https://pdfs.semanticscholar.org>. Acesso em 8 de Novembro 2022.

MUCKE, L.R.; MASSAROLO, L.P.; MUCKE, N. **Estudo comparativo da qualidade de vegetais *in natura* e minimamente processados por meio da avaliação de parâmetros físico-químicos**. Licenciatura. Superior de Tecnologia em Alimentos. UTFPR, Medianeira. 2012. Disponível em <https://repositorio.utfpr.edu.br>. Acesso em 27 de Julho 2022.

NASCIMENTO, A.R.; SILVA, N.; CATAZONI, M.P.L.M.; SILVA, K.C. Avaliação comparativa de diferentes desinfetantes na desinfecção de uva. **Brazilian Journal Food Technology**, 2003. Disponível em <https://teses.usp.br>. Acesso em 16 de Maio 2023.

NGUYEN-THE, C.; CARLIN, F. The microbiology of minimally processed fresh fruits and vegetables. **Critical Reviews Food Science Nutrition**, 1994. Disponível em <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>. Acesso em 2 de Março 2023.

NICK, C.; BORÉM, A. Cenoura do plantio à colheita. Viçosa, Minas Gerais. 2016. Disponível em <https://www.editoraufv.com.br>. Acesso em 2 de Outubro 2022.

OFÍCIO, J.B.L. **Caracterização físico-química do milho-miúdo minimamente processado na companhia de Vandúzi**. Licenciatura. Universidade Católica De Moçambique. Chimoio. 2016. Disponível em <https://www.researchgate.net>. Acesso em 29 de Novembro 2022.

OLIVEIRA, A.R.C.; SILVEIRA, I.A.; OLIVEIRA, R.M.E.; MENDONÇA, D.P.; COSTA, L.M.A.S.; NOGUEIRA, I.E. Avaliação da qualidade microbiológica de hortaliças convencionais, orgânicas “in natura”. **XIX Congresso de Pós-Graduação da UFLA**. 2010. Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/lavras/resumos/1298.pdf>. Acesso em 20 Dezembro 2022. Acesso em 2 de Novembro 2021.

OLIVEIRA, C.P.S.; CABRAL, T.M.A.; LIMA, A.W.O. Coliformes totais e fecais e caracterização dos coliformes fecais em queijo tipo coalho comercializado em João Pessoa-PB. **Ciência, Cultura e Saúde**, Brasília, 1984. Disponível em <https://pesquisa.bvsalud.org>. Acesso em 6 de Junho 2022.

PILON, L. **Estabelecimento de vida útil de hortaliças minimamente processadas sob atmosfera modificada e refrigeração**. Dissertação (Mestrado em Ciências) Escola Superior da Agricultura “Luis de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP. 2003. Disponível em: <https://www.embrapa.br>. Acesso em 1 de Abril 2022.

POSPISIL, J.; CIKOVIC, N.; DRAGOVIC-UZELAC, V.; LUKIN, V.; BRUSIC, D. The quality of sliced carrots affected by modified polyethylene foil and storage temperatures. **Acta Alimentaria**. 2011. Disponível em <http://real.mtak.hu>. Acesso em 10 de Fevereiro 2023.

RIOS, T.C. **Boas práticas em supermercados e na central de armazenamento e distribuição**. UFRGS, Porto Alegre, 2012. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br>. Acesso em 10 de Setembro 2023.

SANTOS, K.R.S.B., TEIXEIRA, C.N.S., SANTANA, R.F., MIRANDA, A.S., COUTINHO, C.G. **Comparative study of minimally processed and in nature cole, according to microbiological quality issues**. BA – Brasil, 2015. Disponível em <https://atenaeditora.com.br>. Acesso em 23 de Março.

SCHLIMME, D.V. Marketing lightly processed fruits and vegetables. **HortScience**, v.30, 1995. Disponível em <https://iifir.org>. Acesso em 18 Janeiro.

SHARMA, K.D. Chemical composition, functional properties and processing of carrot – a review. **Journal of food science and technology**. V. 49, 2012. Disponível em <https://www.researchgate.net>. Acesso em 20 de Dezembro.

SILVA, E.O.; PINTO, P.M.; JACOMINO, A.P. e SILVA, L.T. **Processamento mínimo de produtos hotifrutícolas**. Embrapa Agroindústria Tropical. Fortaleza: 2011. Disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br>. Acesso em 24 de Janeiro.

SILVA, I.C.P. e Vieira, S.L.V. **Alimentos minimamente processados: práticas de produção e riscos de contaminação**. Arquivos do MUDI. 2017, v.21. Disponível em <https://periodicos.uem.br>. Acesso em 3 de Julho 2022.

SILVA, N., JUNQUEIRA, V.C.A., SILVEIRA, N.F.A., TANIWAKI, M.H., GOMES, R.A.R., OKAZAKI, M.M. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. São Paulo: **Blucher**, 2017. Disponível em <https://www.scirp.org>. Acesso em 25 de Julho 2022.

SIQUEIRA, R.S. **Manual de microbiologia de alimentos**. Brasília: EMBRAPA, Rio de Janeiro. CTAA, 1995. Disponível em <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br>. Acesso em 11 de Setembro 2022.

SOUSA, Y.J.B. **Avaliação da qualidade microbiológica de vegetais minimamente processados comercializados em Brasília-DF**. Licenciatura. Universidade de Brasília. 2016. Disponível em <https://www.researchgate.net>. Acesso em 25 Agosto 2022.

SPAGNOL, W.A. **Processamento mínimo de cenoura e feijão-vagem**. Tese (Doutorado) Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, 2005. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br>. Acesso em 5 de Março 2022.

TAULA, A.J.V.; Júnior, V.C.A.; ECOLE, C.C. e Barros, S. Produção e qualidade de cenoura produzida em Moçambique com diferentes doses de NPK. **Congresso brasileiro de olericultura**. 2018, p. 619, Agosto. Disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br>. Acesso em 13 de Setembro 2022.

VERZELETTI, A.; SANDRI, I.G.; FONTANA, R.C. Avaliação da vida de prateleira de cenouras minimamente processadas Shelf life evaluation of minimally processed carrot. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, 2010. Disponível em <https://paginapessoal.utfpr.edu.br>. Acesso em 7 de Outubro 2022.

Wikipedia. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/hortalicas-minimamente-processadas/>. Acesso em 3 Outubro 2022.

## ANEXO

### I – Lista de verificação usada na colheita de dados sobre as condições de conservação da cenoura minimamente processada, comercializada no supermercado Shoprite da Matola

Nº	Descrição	Classificação		Observação
		Conforme	Não-conforme	
<b>1</b>	<b>Higiene pessoal</b>			
1.1	Pessoal com boletim de sanidade			
1.2	Pessoal devidamente uniformizado com Equipamento de proteção individual adequado			
1.3	Existência de programa de treino de pessoal em Boas práticas de higiene (BPH)			
<b>2</b>	<b>Higiene de instalações, equipamentos e utensílios</b>			
2.1	Instalações adequadas para o manuseio de frutos e hortícolas			
2.2	Instalações devidamente higienizadas (limpas)			
2.3	Existência de um programa de limpeza e desinfeção das instalações			

2.4	Existência de equipamentos e utensílios adequados para o manuseio e conservação das frutas e hortaliças (incluindo as cenouras)			
2.5	Equipamentos e utensílios devidamente higienizados (limpos)			
2.6	Colocação de lembretes sobre a manutenção da higiene dos equipamentos e das instalações			
2.7	Existência de estrados ou prateleiras para a arrumação dos produtos contidos nas respectivas embalagens			
2.8	Existência de ficha de registo de temperaturas actualizada			
2.9	Existência de ficha de controlo de humidade actualizada			
2.10	Termómetro acoplado ao sistema de frio em funcionamento			
2.11	Higrómetro acoplado ao sistema de frio está em funcionamento			
2.12	Existência de ficha de entrada e saída do produto no sistema de frio (ficha de controlo de stock)			
2.13	Existência de pontos de lavagem e desinfeção das mãos devidamente equipados com torneiras acionadas a pedal, dispensadores de detergentes e desinfectantes abastecidos			

**3. Outras informações:**

3.1 Proveniência do produto: Nacional \_\_\_ Importado\_\_\_ (indicar a proveniência)\_\_\_\_\_

3.2 Frequência de aquisição do stock: Semanal\_\_\_ Mensal\_\_\_ Trimestral\_\_\_ Outra\_\_\_(Especificar)\_\_\_\_\_

3.3 Quantidade adquirida (Kg):\_\_\_\_\_ Capacidade da embalagem: 1x120g\_\_\_\_\_ 1x300g\_\_\_\_\_ Outro\_\_\_\_\_  
(especificar)\_\_\_\_\_.

3.4 Quantidade de reforço/período (Kg): \_\_\_\_\_