



**INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA**  
**DIVISÃO DA AGRICULTURA**  
**CURSO DE ENGENHARIA DE PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS**

**Monografia Científica**

**Avaliação do tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata Duch*) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens**

Monografia defendida e aprovada como requisito para a obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia de Processamento de Alimentos

**Autor:** Manuel Quandune

**Tutor:** Heitor Henriques Guedes Mutchamua

**Co-tutor:** Beito Pedro Buló

Lionde, Julho de 2022



## **INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA**

Monografia sobre **Avaliação do tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata Duch*) minimamente processada e conservadas em diferentes embalagens**, defendida e aprovada ao Curso de Engenharia de Processamento de Alimentos na divisão de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para a obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia de Processamento de Alimentos.

**Tutor:** Heitor Henriques Guedes Mutchamua

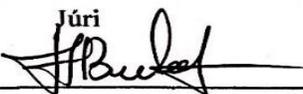
**Co-tutor:** Beito Pedro Buló



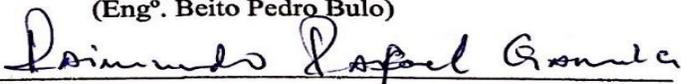
**INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA**

**Manuel Quandune**, “Avaliação do tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata Duch*) minimamente processada e conservadas em diferentes embalagens”, apresentada ao Curso de Engenharia de Processamento de Alimentos na Divisão de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia de Processamento de Alimentos

Monografia defendida e aprovada em 30 de Junho de 2022

Co-tutor: <sup>Júri</sup>  \_\_\_\_\_

(Eng.º Beito Pedro Bulo)

Avaliador 1:  \_\_\_\_\_  
(Prof. Doutor Raimundo Rafael Gamela, PhD)

Avaliadora 2:  \_\_\_\_\_  
(Eng.ª Angélica Agostinho Machalela, MSc)

## ÍNDICE

DECLARAÇÃO -----	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
DEDICATÓRIA -----	ix
AGRADECIMENTOS -----	x
RESUMO -----	xiii
ABSTRACT -----	xiv
1. INTRODUÇÃO -----	1
1.1. Problema e Justificação do Estudo -----	2
1.2. Objectivos -----	3
1.2.1. Geral -----	3
1.2.2. Especificos -----	3
1.3. Hipóteses -----	4
2. REVISÃO BIBLIOGRAFIA -----	5
2.1. Abóbora ( <i>Cucurbita moschata Duch.</i> ) -----	5
2.2. Historial de produção de abóbora no mundo e em Moçambique -----	5
2.3. Origem -----	6
2.4. Descrição botânica -----	6
2.5. Variedades -----	7
2.6. Composição nutricional -----	7
2.7. Importância sócio-econômica -----	9
2.8. Caracterização da abóbora da espécie ( <i>Curcubita muchata Duch</i> ) -----	10
2.9. Maneio pós colheita -----	11
2.10. Formas de Aproveitamento e uso de abóboras -----	11
2.11. Tipos e, ou formas de conservação de abóbora -----	12

2.12.	Processamento mínimo-----	13
2.13.	Factores que influenciam na qualidade dos produtos minimamente processados ----	14
2.13.1.	Qualidade das Frutas-----	14
2.13.1.	Temperatura-----	15
2.13.2.	Humidade relativa-----	16
2.13.3.	Sanitização -----	16
2.13.4.	Esterilização Ultra Violeta -----	17
2.13.5.	Micro-organismos Patogênicos-----	17
2.13.6.	Etileno-----	18
2.14.	Etapas do processamento mínimo de abóbora -----	18
2.14.1.	Resfriamento rápido-----	18
2.14.2.	Seleção e lavagem-----	19
2.14.3.	Descascamento e corte-----	19
2.14.4.	Sanitização e enxágue -----	20
2.14.5.	Centrifugação ou drenagem-----	20
2.14.6.	Seleção final e acondicionamento-----	21
2.15.	Condições de armazenamento e distribuição/comercialização -----	21
2.16.	Conservação da abóbora minimamente processada-----	21
2.16.1.	Refrigeração-----	22
2.17.	Alterações nos alimentos-----	22
2.18.	Embalagem-----	23
2.18.1.	Tipos de Embalagem de polietileno -----	24
2.18.2.	Polietileno -----	24
2.18.3.	Polipropileno-----	24
2.18.4.	Policloreto de vinila-----	25
2.18.5.	Poliestireno-----	25

2.18.6.	Polietileno tereftalato -----	26
2.18.7.	Períodos de armazenamento -----	26
2.19.	Parâmetros e, ou análises físico-químicas da abóbora minimamente processada ----	26
2.19.1.	Humidade-----	27
2.19.2.	Acidez titulável -----	27
2.19.3.	Teores de Sólidos solúveis (°Brix)-----	27
2.19.4.	pH-----	28
3.	Materiais e Metodos-----	29
3.1.	Área de estudo-----	29
3.2.	Métodos -----	30
3.2.1.	Aquisição do material de estudo -----	30
3.2.2.	Fluxograma operacional do processamento mínimo da abóbora -----	30
4.	Análise estatística-----	35
5.	RESULTADO E DISCUSSÃO -----	36
5.1.	Variação dos parâmetros físico-químicos -----	36
5.2.	Humidade -----	38
5.3.	Sólidos Solúveis Totais (SST) -----	41
5.4.	Potencial hidrogeniônico (pH)-----	44
5.6.	Perda de massa -----	48
6.	CONCLUSÃO -----	51
7.	RECOMENDAÇÕES-----	52
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	53
	APÊNDICES -----	65

## Índice de Figuras

<b>Figura 1:</b> Abóbora <i>C. moschata</i> Duch. -----	11
<b>Figura 2:</b> Mapa do distrito de Chókwè. -----	29
<b>Figura 3:</b> Fluxograma de processamento mínimo de abóbora. -----	31
<b>Figura 4:</b> Desenho experimental. -----	35
<b>Figura 5:</b> Variação de teor de humidade. -----	41
<b>Figura 6:</b> Variação de teor de sólidos solúveis (Brix). -----	44
<b>Figura 7:</b> Variação de potencial Hidroeniónico (pH). -----	46
<b>Figura 8:</b> Variação de teor de Acidez Titulável. -----	48
<b>Figura 9:</b> Variação da perda de massa. -----	50

## Índice de Tabelas

<b>Tabela 1:</b> Composição nutricional da abóbora crúa. ....	8
<b>Tabela 2:</b> Descrição dos materiais necessários para o estudo. ....	30
<b>Tabela 3:</b> Variação dos parâmetros físico-químicos.....	37

## Apêndice

<b>Apêndice 1:</b> Beneficiamento de abóbora. ....	66
<b>Apêndice 2:</b> Acondicionamento e armazenamento de abóbora minimamente processada sob refrigeração a temperatura de 5° C. ....	67
<b>Apêndice 3:</b> Acondicionamento de abóbora minimamente processada em diferentes tipos de embalagens. ....	67

## **ABREVIATURAS**

**PVC**- Policloreto de venila

**pH**- Potencial Hidrogeniónico

**DIC**- Delineamento Inteiramente Casualizado

**PMP**- Produto minimamente processado

**UV**- Ultravioleta

**PE**- Polietileno

**PET**- Polietileno tereflato

**PP**- Polipropileno

**PS**- Poliestireno

**PEAD**- Polietileno de alta densidade

**PEBD**- Polietileno de baixa densidade

**PEBDL**- Polietileno linear de baixa densidade

**SST**- Sólidos solúveis totais

**ISPG**- Instituto Superior Politécnico de Gaza

**AOAC**- Association of Official Analytical Chemists

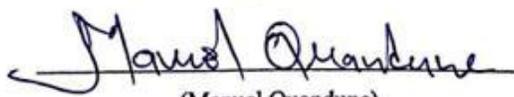


## INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

### Declaração

Declaro por minha honra que este Trabalho de Culminação do Curso é resultado da minha investigação pessoal e das orientações do (s) meu (s) tutor (es), o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia final. Declaro ainda que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra instituição para propósito semelhante ou obtenção de qualquer grau académico.

Lionde, 01 de Julho de 2022

  
(Manuel Quandune)

## DEDICATÓRIA

### *Dedico:*

À minha mãe **Rita** pelo seu apoio moral e financeiro que sempre esteve presente em todas as fases da minha vida;

Ao **Zito**, meu pai, por todo o amor e dedicação, e por sempre acreditar nos meus sonhos;

À **Jacinta**, minha esposa que incansavelmente acreditou no meu potencial acadêmico e que sempre me moralizou dizendo: “Mor vais conseguir siga em frente”;

Aos meus irmãos e os meus sobrinhos;

Aos meus avós paternos **Quandune** e **Lídia**, também aos avós maternos **Chicamisse** e **Maria** e a minha tia **Amélia** (todos *in memoriam*), pelo vínculo sublime na minha vida. O exemplo que deixaram é o que impulsiona-me a seguir, mesmo sentindo tanto a ausência física de todos vocês;

Aos meus filhos **Zito**, **Rita** e **Helton** fazendo votos para que este trabalho lhes sirva de exemplo e de inspiração para uma carreira estudantil cheia de êxitos;

E aos amigos que directas ou indirectamente me acompanharam depositando apoio e força em mim, que serviu como estímulo.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus todo-poderoso por me ter dado a vida e força para nunca desistir de meus sonhos; Com grande destaque, expresso a minha gratidão aos meus pais, Zito Quandune e Rita Manuel Chicamisse por acreditarem nesta caminhada que ocasiona esta grande conquista, pelo todo o esforço que acredito que foi muito maior que o meu, pela compreensão, incentivo e apoio incondicional, pois acredito que teria sido mais difícil sem vocês.

À minha esposa Jacinta, por ser muito mais que uma companheira. Obrigado por cuidar destes três meninos que se alimentam da sua presença e da minha distância física.

Aos meus queridos irmãos Benedito Quandune, Geraldo Quandune, Gloria Quandune, Lourenço Quandune e Maria Quandune, pois me acolheram com muito carinho, companhia e compreensão durante a batalha.

À Ana Paula, colega de profissão que sempre esteve comigo nos momentos difícil do meu percurso, dando-me força, coragem e sobretudo muita motivação.

Agradecer ao Governo Distrital de Tambara (GDT) por acreditar, confiar garantindo desta forma a atribuição da bolsa de estudos para frequentar a licenciatura.

Desta mesma forma vai o meu agradecimento especial ao Administrador do Distrito de Tambara Luís Modesto Lourenço a quem me concedeu a bolsa de estudos.

Ao Serviço Distrital de Actividades Económicas de Tambara, na pessoa do Director Egas Edgar Bila que sempre me motivou e me deu muita força para que eu continuasse com os meus estudos. Igualmente ao Engenheiro Beito Pedro Bulo, MSc e Engenheiro Heitor Guedes, MSc pela orientação, suporte, amizade, auxílio e disponibilidade durante a supervisão, pois as suas experiências foram muito valiosas.

Ao Instituto Superior Politécnico de Gaza, seu corpo docente, em especial a divisão de Agricultura, com grande destaque, os docentes do Curso de Engenharia de Processamento de Alimentos.

Agradeço aos meus colegas do EPA 2018, em especial ao 4<sup>o</sup> grupo (Pivó Central) Ivans Elton Namacatipa, Deúria Matavel, Rabia Vasco Tembe, Odeisse dos Santos e Ezequiel Carlito Mutie, pelo apoio incondicional durante a batalha.

Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno

---

De um modo particular agradecer ao meu amigo, companheiro, batalhador, conselheiro Ezequiel Carlitos Mutie que desde 2018 trilhamos juntos na mesma causa, fazendo frio, sol, chuva estávamos sempre juntos abraçando a mesma causa

Esse agradecimento é extensivo ao Ivans Elton Namacatipa, grande companheiro da batalha, que sempre me ajudou incansavelmente na organização dos meus trabalhos científicos, e que sempre me chamava atenção nos momentos da minha distração o que resultou no meu sucesso acadêmico.

Aos amigos da moradia, nomeadamente: Ezequiel, Duda, Fátima, Hélder, Giane, Mílton, Rose, pela enriquecedora experiência da vida em colectividade;

De forma geral expresso o meu muito obrigado a todos que por algum motivo contribuíram directa ou indirectamente, deram seu apoio e/ ou moral para a realização desta pesquisa.

A todos vocês, os meus sinceros agradecimentos!

## RESUMO

O processamento mínimo é uma actividade tecnológica direccionada para a verticalização da produção agrícola, promovendo agregação de valor ao produto e garantir melhoria na competitividade, nos canais de comercialização e escoamento da produção, reduzindo perdas e elevando renda, além da formação de empregos directos e indirectos. O uso de filme plástico à base de polietileno ou cloreto de polivinila (PVC), para a conservação de frutos e vegetais, tem sido uma tecnologia mais adoptada pelas indústrias de processamento, principalmente quando associado ao armazenamento refrigerado para evitar perdas de frutas durante o seu tempo de armazenamento. Contudo o presente trabalho teve como objectivo, avaliar o tempo de armazenamento de abóbora minimamente processada e conservada em diferentes embalagens, que constituíram os seus tratamentos, sendo: (A) tigela rígida de polipropileno, (B) bandejas de poliestireno envolvido com filme PVC (12 $\mu$ m), (C) sacos plásticos e (D) sem embalagem ou tratamento controle, acondicionado na temperatura de refrigeração (5<sup>0</sup>C) durante 12 dias. Aliado a isto a cada 3 dias eram feitas as determinações dos seguintes parâmetros físico-químicos: (i) Humidade, pelo método de perda por dessecação, (ii) Acidez Total Titulável pelo método de titulação, (iii) Potencial Hidrogeniônico (pH) pelo método potenciométrico, (iv) Sólidos Solúveis Totais (°Brix) pelo método de refratometria e a perda de massa, pela pesagem em balança semi-analítica, considerando-se a diferença entre o peso inicial das embalagens contendo as abóboras armazenadas nos diferentes intervalos de tempo. A pesquisa foi assente em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com quatro tratamentos e três repetições (4x3). Os dados foram processados pelo programa Minitab versão 18.1, onde as médias foram comparadas pelo teste Tukey à nível de significância de 5%. A este respeito, durante o período de realização da presente pesquisa, verificou-se maiores percentuais de humidade no tratamento B, com uma média equivalente a 94,95 $\pm$ 0,15 e menores valores foram verificadas no tratamento C, com uma média de 83,64 $\pm$ 0,45 e isso indica maior disponibilidade de água para a proliferação de microorganismos, apresentando uma ineficiência para a conservação dos cubos de abóbora minimamente processada, tendo verificado que dos 4 tratamentos o (A) é que demonstrou maior eficiência pelo teor de humidade. No que concerne ao teor de SST o menor valor observou-se no tratamento (A) e o maior no (D) com médias iguais a 5,30 $\pm$ 0,26 e 13,03 $\pm$ 0,70, respectivamente, estes valores ainda favorecem a eficiência do tratamento A. No que concerne ao Potencial Hidrogênio (pH) foi verificado maior valor 7,23 $\pm$ 0,06 no tratamento (A) e o menor valor foi verificado no tratamento (C) com um média igual a 6,66 $\pm$ 0,06. No que tange a acidez total titulável foi verificado maior valor 7,36 $\pm$ 0,17 no tratamento A e o menor valor foi verificado no tratamento (D) com uma média igual a 6,40 $\pm$ 0,21. Para a perda de massa foi verificado o maior valor (36,00  $\pm$  0,12), para o tratamento (D), e o menor valor (4,00  $\pm$  0,57) foi verificado no tratamento (A). As características físico-químicas e perda de massa mostraram que o tratamento (A) e o tratamento (C) constituem melhores alternativas para a conservação das abóboras minimamente processadas durante o armazenamento

**Palavras-Chave:** Abóbora, processamento mínimo, Embalagem.

## ABSTRACT

Minimum processing is a technological activity aimed at the verticalization of agricultural production, promoting the aggregation of value to the product and enabling an improvement in competitiveness, in the commercialization channels and production flow, reducing losses and increasing income, in addition to the formation of direct and indirect jobs. The use of plastic film based on polyethylene or polyvinyl chloride (PVC), for the conservation of fruits and vegetables, has been a technology most adopted by the processing industries, mainly when associated with refrigerated storage to avoid loss of fruits during their storage time. However, the present work aimed to evaluate the storage time of minimally processed and preserved pumpkin in different polyethylene packages. Where these were packed in (A) polystyrene trays wrapped with PVC film (12 $\mu$ m), (B) rigid polypropylene bowl, (C) plastic bags and (D) without packaging or control treatment, which constituted treatments of the present research and were stored at refrigeration temperature (5 $^{\circ}$ C) for 12 days. And every 3 days the following physicochemical parameters were determined: (i) Moisture, by the desiccation loss method, (ii) Titratable acidity by the titration method, (iii) pH by the potentiometric method, (iv) Solids total solubles ( $^{\circ}$ Brix) by the refractometry method and the mass loss, by weighing on a semi-analytical scale, considering the difference between the initial weight of the trays containing the pumpkins stored at different time intervals. The research was based on a completely randomized design (DIC), with four treatments and three replications (4x3). The Minitab program, version 18.1, processed the data where the means were compared by the Tukey test at a significance level of 5%. In this regard, during the period in which this research was carried out, higher percentages of moisture were found in treatment B, with an average equivalent to  $94.95 \pm 0.15$  and lower values were verified in treatment C, with an average of  $83.64 \pm 0.45$  and this indicates greater availability of water for the proliferation of microorganisms, presenting an inefficiency for the conservation of minimally processed pumpkin cubes, having verified that of the 4 treatments, A is the one that showed the greatest efficiency by the moisture content. Regarding the TSS content, the lowest value was observed in treatment A and the highest in D with averages equal to  $5.30 \pm 0.26$  and  $13.03 \pm 0.70$ , respectively, these values still favor the efficiency of the treatment. treatment A. Concerning the Potential Hydrogen (pH) the highest value was  $7.23 \pm 0.06$  in treatment A and the lowest value was found in treatment C with an average equal to  $6.66 \pm 0.06$ . Regarding the total titratable acidity, the highest value was  $7.36 \pm 0.17$  in treatment A and the lowest value was found in treatment D with an average equal to  $6.40 \pm 0.21$ . For mass loss, the highest value ( $36.00 \pm 0.12$ ) was found for treatment D, and the lowest value ( $4.00 \pm 0.57$ ) was found for treatment A. The physicochemical and weight loss showed that treatment (A) and treatment (C) are better alternatives for the conservation of minimally processed pumpkins during storage.

**Keywords:** Pumpkin, minimal processing, Packaging.

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

### **1. INTRODUÇÃO**

A abóbora (*Cucurbita moschata* Duch.) é considerada uma importante fonte de carotenoides, principalmente  $\beta$ -caroteno, um precursor da vitamina A, tornando-se um grande potencial como fonte de provitamina A para a dieta humana (ALVES *et al.*, 2010).

Apesar do alto valor nutritivo da abóbora, o consumo dessa hortaliça não é maior devido à dificuldade no descasque e ao grande tamanho dos frutos, o que dificulta o transporte e armazenamento (SUSLOW *et al.*, 2009). A este respeito, diferentes pesquisadores da indústria alimentar, sugerem o processamento mínimo, como solução para a garantia da disponibilidade das hortícolas, principalmente no meio urbano, devido a baixa produção do mesmo.

Neste âmbito, produtos minimamente processados são definidos como qualquer fruta ou hortaliça que foi alterada fisicamente ou não a partir de sua forma original, embora mantenha o seu estado fresco. Independentemente do produto, este é seleccionado, lavado, descascado e cortado, transformado em um produto 100% aproveitável, que é embalado ou pré-embalado com o intuito de oferecer aos consumidores, frescor, conveniência e qualidade nutricional (CANTWELL, 2002).

O processamento mínimo provoca o aumento da taxa respiratória e a produção de etileno, desencadeando uma série de reações químicas e bioquímicas que resultam em alterações na qualidade sensorial e nutricional dos produtos, além de diminuir as reservas energéticas dos tecidos (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Os produtos minimamente processados requerem condições específicas de armazenamento, recomenda-se o uso de temperatura de refrigeração que varia de  $-1^{\circ}\text{C}$  a  $8^{\circ}\text{C}$ , de modo a estender tempo de armazenamento de abóboras minimamente processada (MORETTI, 2007).

Estes devem ser acondicionados em embalagens específicas capazes de oferecer ao produto as condições necessárias à sua conservação, por um período de tempo suficiente para o armazenamento, distribuição, comercialização e consumo (GERSCHENSON, 2010).

Várias embalagens têm sido utilizadas no acondicionamento de frutos e vegetais minimamente processadas, dentre eles o polietileno tereftalato (PET) e polivinilcloro (PVC). Embora essas embalagens possam aumentar a vida útil dos produtos, elas não conseguem superar os efeitos negativos causados pelo aumento da temperatura, tornando-se fundamental o uso de baixas temperaturas de modo a aumentar o tempo de armazenamento (ARRUDA *et al.*, 2002).

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

O tempo de armazenamento de produtos minimamente processados requer o uso de baixas temperaturas a fim de reduzir o metabolismo e a taxa de respiração dos frutos, além de retardarem outros processos fisiológicos, bioquímicos e microbiológicos causadores da deterioração. (SAZAKI *et al.*, 2004).

Segundo Allong *et al.* (2000), indicaram para armazenamento de abóbora minimamente processada uma temperatura de 5 °C por um período de 6 a 7 dias. Entretanto, ainda é preciso encontrar condições de armazenamento e embalagens adequadas, para que os produtos minimamente processados tenham sucessos no mercado convencional. Deste modo, este trabalho de pesquisa objectivou avaliar o tempo de armazenamento de abóbora minimamente processada e conservada nas diferentes embalagens.

### **1.1. Problema e Justificação do Estudo**

A abóbora (*Cucurbita moschata* Duch.) é considerada uma importante fonte de carotenoides, principalmente  $\beta$ -caroteno, um precursor da vitamina A, tomando-se um grande potencial como fonte de provitamina A para a dieta humana. Está presente na dieta do ser humano desde a formação das primeiras civilizações no mundo até os dias actuais, devido ao seu alto valor nutritivo e facilidade de produção (CAMPOS, 2002).

Segundo o mesmo autor, nos últimos anos, verifica-se a susceptibilidade a deterioração das hortaliças durante o armazenamento, tendo em conta que nos últimos anos há uma crescente busca por alimentos *in natura*, juntamente com o facto de que este tipo de alimento ser bastante susceptível a alterações sensoriais principalmente de cor.

Neste âmbito, abóbora constituí uma hortícola com um valor nutritivo, mas verifica-se o seu baixo consumo devido a questão sócio- culturais, à dificuldade no descasque e pelo grande tamanho dos frutos, o que dificulta o transporte e armazenamento (SUSLOW *et al.*, 2009). Aliado a isto, diferentes pesquisadores da indústria alimentar, sugerem o processamento mínimo, como solução para a garantia da disponibilidade das hortícolas, principalmente no meio urbano.

Produtos minimamente processados são definidos como qualquer fruta ou hortaliça que foi alterada fisicamente ou não a partir de sua forma original, embora mantenha o seu estado fresco. Independentemente do produto, este é seleccionado, lavado, descascado e cortado, transformado em um produto 100% aproveitável, que é embalado ou pré-embalado com o intuito de oferecer aos consumidores, frescor, conveniência e qualidade nutricional (CANTWELL, 2002). Mas, apesar do

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

grande benefício fornecido pelo processamento mínimo de frutas e vegetais o aumento da taxa respiratória e a produção de etileno, desencadeando uma série de reações químicas e bioquímicas que resultam em alterações na qualidade sensorial e nutricional dos produtos, além de diminuir as reservas energéticas dos tecidos (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

A este respeito, objectivou-se neste estudo a avaliar o tempo de armazenamento de abóbora minimamente processada e conservada em diferentes embalagens em temperaturas de refrigeração, a fim minimizar as reações químicas e bioquímicas e prolongar a vida útil desta hortaliça, convista a garantia da sua segurança alimentar nas suas famílias, pelo que o problema do presente estudo se insere nas questões que se seguem:

- Qual é o tempo óptimo de armazenamento de abóbora minimamente processada, acondicionada em diferentes embalagens e conservada a temperaturas de refrigeração.

### **1.2. Objectivos**

#### **1.2.1. Geral**

- ✚ Avaliar o tempo de armazenamento de abóboras (*Cucurbita moschata* Duch) minimamente processadas, acondicionada em diferentes embalagens e conservada a temperatura de refrigeração (5°C).

#### **1.2.2. Especificos**

- ✚ Executar as operações de beneficiamento da abóbora;
- ✚ Verificar o desempenho das embalagens na conservação das abóboras minimamente processadas;
- ✚ Determinar as características físico-químicas durante o período de armazenamento;

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

### **1.3. Hipóteses**

#### **1.3.1. Hipótese nula**

- ✚ Os diferentes tipos de embalagem não irão influenciar no tempo de armazenamento de abóbora minimamente processada.

#### **1.3.2. Hipótese alternativa**

- ✚ Pelo menos um dos diferentes tipos de embalagem irá influenciar no tempo de armazenamento de abóbora minimamente processada.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRAFIA**

### **2.1. Abóbora (*Cucurbita moschata* Duch.)**

As abóboras são os frutos de maior espécies de variedade genética do gênero *Cucurbita*, da família Cucurbitaceae. É sensível ao frio e se adapta melhor nas regiões tropicais e subtropicais. (GERSCHENSON, 2010).

É uma hortaliça de alto valor nutritivo, porém, é pouco consumida devido ao seu tamanho e por apresentar dificuldade ao descascá-la, tornando seu modo de preparo muito trabalhoso. Deste modo, a apresentação deste produto na forma minimamente processada é uma alternativa para inseri-la ao mercado consumidor (SASAKI *et al.*, 2006).

O cultivo de cucurbitáceas no mundo, em especial as abóboras, apresenta um grande valor econômico e alimentar, pois têm grande importância social, na geração de empregos directos e indirectos, o que impulsiona uma grande quantidade de mão-de-obra, desde o cultivo até a comercialização (SILVA, 2010).

### **2.2. Historial de produção de abóbora no mundo e em Moçambique**

A produção mundial de abóboras em 2017, foi de 22,4 milhões de toneladas, cultivadas em área de 1,67 milhão de hectares, proporcionando uma produtividade média de 13,4 t ha (FAO, 2019).

No Brasil, os dados referentes à comercialização são escassos, sendo a última informação disponível em 2016, com área colhida de 88.203 ha, 384.916 t produzidas, que proporcionaram uma produtividade média de 4,4 t ha, com valor da produção de 1,52 milhões de reais, cultivada em mais de 127 mil estabelecimentos agropecuários (IBGE, 2006).

Em todo o mundo, são produzidas 26.522.472 toneladas de abóbora por ano, a China é o maior produtor de abóbora do mundo, com 7.838.809 toneladas de volume de produção por ano e a Índia vem em segundo lugar, com 5.073.678 toneladas de produção anual. (FAO, 2012).

Já em Moçambique a produção de abóbora concentra-se praticamente nas regiões Centro (65,97%), Norte (14,02%) e Sul (11,14%), tendo a Centro como o maior produtor (mais de quatro milhões de toneladas), seguido pela zona Norte (cerca de 2,6 milhões de toneladas) e Sul com cerca de (1,2 milhões de toneladas) por ano (FAO, 2011).

As cucurbitáceas se apresentam como a segunda família de hortaliças mais influentes economicamente em Moçambique, ocupando o sétimo lugar no ranking de hortaliças mais

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

produzidas. Em 2016 foi estimado que a produção destas, em nível do país, superou a marca de 12,4 milhões de toneladas. No país, em torno de 127 mil estabelecimentos de agropecuária cultivam abóboras, para serem destinadas para o consumo e a comercialização no país (SETSAN, 2012).

### **2.3. Origem**

De acordo com vários autores, a abóbora tem origem no Continente Americano e, muito provavelmente na América do Norte e Central (CARAMEZ *et al.*, 2008). Dentre as quinze espécies que compreende o gênero *Cucurbita*, a maior parte são oriundas da região central e sul do México, apenas a espécie *Cucurbita máxima* tem origem distinta, sendo esta da América do Sul (MERRICK, 2000).

Há indícios que a abóbora foi domesticada e cultivada por povos pré-colombianos, sua dispersão pelos vários países americanos iniciou com a descoberta da América e se tornou conhecida pelo mundo, a partir do século XVI, quando a cultura foi levada para o continente europeu, ganhando importância em virtude das suas características como alimento (ANDRES, 2004). Actualmente, é produzida em várias regiões do mundo, principalmente em países de clima tropical como o Brasil, China e Índia onde se encontram excelentes condições para seu desenvolvimento. (KNIGHT, 2010).

### **2.4. Descrição botânica**

As abóboras são classificadas na divisão Magnoliopyta, classe Magnoliopsida (Dicotiledôneas), subclasse Dilleniidae, ordem Violales, família Cucurbitaceae, tribo Cucurbitae, gênero *Cucurbita* (WHITAKER, 2013). A família *Cucurbitaceae* inclui 119 gêneros e 825 espécies, contudo, apenas alguns gêneros compreendem espécies utilizadas para alimentação humana (ANDRES, 2004). Segundo Sanjur *et al.* (2002), o gênero *Cucurbita* é formado pelo menos por 15 espécies e tem cinco importantes espécies domesticadas: *C. pepo* Linneu (abobrinha), que é a espécie mais cultivada, *C. maxima* Duchesne (morangas), *C. moschata* Duchesne (abóbora), *C. ficifolia* Huber (mogango) e *C. argyrosperma* Boucher (gila).

Existe também a proposta de agrupar as abóboras com base na forma dos frutos e, secundariamente, nas várias características fenotípicas de interesse (cor da casca e da polpa, características de sementes etc.) e taxonomicamente (FERRIOL e PICO, 2008). Segundo Macedo *et al.* (2016), cucurbitacinas são substâncias secundárias pertencentes ao grupo dos terpenoides tetracíclicos oxigenados encontradas na família Cucurbitaceae que conferem um sabor amargo sensível ao paladar.

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

Os frutos são de consistência carnosa, suculentos e revestidos por uma casca que pode variar de semidura a muito dura. A forma mais encontrada dessa hortaliça é a redonda e ligeiramente achatada, mas são encontradas também formas alongadas, mais ou menos cilíndricas e até retorcidas. Existem três principais tipos de cultivos a saber: amarela gigante, canhão gigante, caravela, carioca, goaininha, jacarezinho, menina clara, mini paulista, mocinha, nova caravela, pira-moita e redonda (SILVA, 2009).

De acordo com Whitaker e Bohn (2000), os nomes abóbora, moranga e abobrinha são denominações regionais empregados, no cotidiano, sem nenhum critério taxonômico por produtores e consumidores. Desta forma, os termos utilizados são: abobrinha, quando os frutos são consumidos ainda verdes (*C. pepo* e, ou *C. moschata*); abóbora, quando os frutos são consumidos maduros (*C. moschata*); moranga, quando os frutos são consumidos secos, geralmente frutos de formatos arredondados ou achatados (*C. máxima*).

### **2.5. Variedades**

Apesar da existência de mais de cem variedades, que diferem entre si pelo formato, tamanho, cor da polpa, cor da casca, características das sementes, firmeza, teor de amido, teor de matéria seca, capacidade de armazenamento e sabor, as abóbora são culturas anuais, com crescimento “indeterminado” onde as ramas alongam-se por mais de cinco metros. (ZHOU *et al.*, 2013).

A abóbora apresenta alta variedade fenotípica, e por isso foi classificada em sete grupos hortícolas: (1) Azul australiano, (2) Banana, (3) Botão de ouro, (4) Hubbard, (5) Abóbora Mamute, (6) Turbante e (7) Zapallito; outras que não se encaixam nas especificações receberam o título de Diversos (KAZMINSKA *et al.*, 2017).

Dentre os híbridos de abóbora, a do tipo Cabotiá (*Curcubita máxima* Duch) ou abóbora japonesa é um dos mais plantados. Essa abóbora se destaca pela sua precocidade sendo a sua colheita de 100 a 110 dias, além da sua estabilidade de produção (AMARO *et al.*, 2001). Os frutos podem ser utilizados para consumo em diferentes estágios de maturação, incluído na forma *in natura*, onde a polpa pode ser usada no preparo de doces, pratos salgados, sopas, refogados, pães, bolos, purês, sorvetes (MARTINS, 2002).

### **2.6. Composição nutricional**

A abóbora está entre as hortaliças mais comuns e populares do mundo devido às suas características nutricionais e à coloração atrativa (CARAMEZ *et al.*, 2008).

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

A seguir estão apresentados a composição nutricional da abóbora crúa conforme mostra a tabela 1 abaixo:

**Tabela 1:** Composição nutricional da abóbora crúa.

<b>Componente</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>
<b>Humidade</b>	88-92	%
<b>Energia</b>	26	g
<b>Carboidratos</b>	6,5	g
<b>Lipidos</b>	0,1	g
<b>Proteínas</b>	1	g
<b>Fibras</b>	0,5-1,3	g
<b>Cinza</b>	0,3-1,4	mg
<b>Potássio</b>	340	mg
<b>Fosforo</b>	44	mg
<b>Cálcio</b>	21	mg
<b>Sódio</b>	1	mg
<b>Ferro</b>	0,8	mg
<b>Vitamina B1</b>	0,05	mg
<b>Vitamina B2</b>	0,11	mg
<b>Vitamina B3</b>	0,6	mg
<b>Vitamina B6</b>	0,06	mg
<b>Vitamina A</b>	160	mg
<b>Vitamina C</b>	11-12	mg

Fonte: KANG *et al.* (2002)

Segundo Kalluf (2006), além de sua composição abranger uma vasta quantidade de importantes nutrientes tais como, vitaminas do complexo B (B1, B2, B3, e B6) e também em alguns sais minerais como, Potássio, Fósforo, Cálcio, Sódio e Ferro, que são reguladores de processos vitais no organismo humano e é interessante destacar a presença de carotenoides na abóbora. Estes carotenoides são o  $\alpha$ ,  $\beta$ -caroteno.

Dentre os carotenos, o  $\beta$ -caroteno é o que possui a maior actividade vitamínica A, ou seja, maior capacidade de ser convertido em vitamina A, seguido do  $\alpha$ -caroteno. Outra importante função dos

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

carotenoides discutida é a ação preventiva contra o câncer, doenças cardiovasculares e outras doenças degenerativas, devido ao seu caráter antioxidante (ROSA, 2010).

É, ainda, interessante ressaltar que as abóboras são também conhecidas pelas propriedades de suas sementes que são ricas em lipídeos, proteínas, vitaminas e diversos minerais, principalmente, em ferro, podendo ser usadas em regiões onde se verifica deficiência deste nutriente na alimentação (MANTUANO, 2004).

De acordo com o mesmo autor as fibras contêm bioflavonoides, os quais bloqueiam os receptores de hormônios que são estimulantes do câncer e esteróides, serão transformados em vitaminas D estimulando a diferenciação nas células.

A abóbora pode conter em 1 kg 40 calorias, 280 mg de vitamina A, 700 mg de vitamina B5, 100 mg de vitamina B2, 55 mg de vitamina B, além de cálcio, fósforo, potássio, sódio e enxofre (LUENGO *et al.*, 2000). Segundo MARTIN (2002), as abóboras representam uma grande importância para alimentação humana, tanto pela sua versatilidade como pela sua riqueza em caroteno, ferro, cálcio, magnésio, potássio e vitaminas A, B e C.

As abóboras (*Cucúrbita mochata*) são importantes fontes de  $\alpha$ -caroteno e  $\beta$ -caroteno, pois este vegetal pode ser consumido em vários estágios de desenvolvimento dos frutos, podendo ser inaturo a maduro, e no estado maduro podem ser armazenados durante meses, podendo ser consumido durante o ano inteiro, podendo afetar a composição dos carotenóides durante o armazenamento (RODRIGUEZ- AMAYA, 2002).

### **2.7. Importância sócio-econômica**

A abóbora é uma *Cucurbitaceae* com significativa participação na alimentação básica de muitos países. Em alguns países do mundo, o seu cultivo ocorre normalmente em propriedades rurais com intuito de atender às próprias necessidades alimentares e em cultivos comerciais tendo como o destino o mercado interno. (HEIDEN *et al.*, 2007). Já o seu uso na alimentação animal é muito comum, devido à produtividade das plantas e à durabilidade dos frutos (GWANAMA *et al.*, 2000). Na alimentação humana, o seu consumo pode ser da forma directa (polpa e sementes) e na forma indirecta na preparação de doces em calda ou em pasta, pratos salgados, xaropes, geleias, purês, ensopados ou cozidos (PROVESI *et al.*, 2011).

Além do valor econômico e alimentar, o cultivo de abóbora tem grande importância social na geração de empregos directos e indirectos, visto que envolve grande demanda de mão de obra,

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

desde o plantio até a comercialização (RESENDE, 2013). De acordo com a pesquisa de Orçamentos Familiares da FAO (2013) concluiu que o consumo médio anual de hortaliças foi de 27,08 kg, sendo a participação da abóbora de 1,19 kg, com maior consumo no Nordeste com 1,24 kg, e maior expressão no Piauí, com 2,62 kg.

Em Moçambique, os dados referentes à comercialização são escassos, sendo o último levantamento sistemático da produção desta cultura foi realizado pelo censo agropecuário em 2012, que registrou numa área colhida de 88.203 hectares, a produção de cerca de 385 mil toneladas de abóboras, cultivada em mais de 127 mil família (MINAG, 2012).

### **2.8. Caracterização da abóbora da espécie (*Curcubita muchata* Duch)**

É uma planta herbácea, anual, bastante pubescente, de caule robusto e comprido (até cerca de 10 m) prostrado a trepador, provido de gavinhas e de folhas grandes (até mais de 25x30 cm), de contorno mais ou menos arredondado a ovado-cordiforme e com três a cinco lobos, as folhas verdes a verde-acinzentadas apresentam-se manchadas de branco, distribuídas no seu limbo (FILGUEIRA, 2005).

A flor masculina une-se à planta por meio de um pedúnculo fino e possui três anteras mais ou menos unidas, que produzem uma quantidade abundante de pólen pegajoso e pesado. A flor feminina tem pedúnculo curto, os estilos estão fundidos em quase toda a extensão e são livres no ápice. Os estigmas são grandes carnudos e apresentam dois lóbulos, ovário ínfero, bem aparente, dividido internamente em três ou cinco carpelos (PUIATTI e SILVA, 2005).

Os pedúnculos (forma pentagonal, duro e lenhoso) tornam-se bastante sulcados, alargando-se junto dos frutos, possibilitando o desenvolvimento de frutos com formatos peculiares, alongados, popularmente denominados como “de pescoço”, com polpa amarela a alaranjada e sementes brancas (FILGUEIRA, 2008). O fruto é uma baga indeiscente, com polpa que pode variar da coloração branca, amarela a alaranjada escura, além de ter também uma grande variabilidade para coloração da casca ou epicarpo do fruto e uma média de 100 a 300 sementes (LOPES, 2009).

Abóbora é uma espécie tipicamente cultivada nos trópicos e uma das hortaliças mais importantes na África, com ampla adaptação a condições climáticas e de solo (GWANAMA *et al.*, 2000). A abóbora em geral é uma hortaliça que tem apresentado grande potencial de expansão no mercado de vegetais minimamente processados, devido ao tamanho de seus frutos de grande dimensão e que apresentam dificuldades quanto a sua comercialização, armazenamento e manuseio,

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

ocasionando muitas perdas. Ainda no mesmo sentido o autor relata que o processamento mínimo de abóbora poderia aumentar a comercialização e agregar valor ao produto (SASAKI, 2005).

A seguir estão apresentadas as abóboras *in natura* conforme mostra a figura 1 abaixo:



**Figura 1:** Abóbora *C. moschata* Duch.

### **2.9. Maneio pós colheita**

As práticas de manuseio pós-colheita são tão importantes quanto as práticas culturais. A utilização da moderna tecnologia agrícola visando ao aumento da produção de alimentos é ineficiente se estes não forem convenientemente aproveitados pelo homem (CORTEZ *et al.*, 2002).

O manuseio pós-colheita compreende as etapas do processo de transformação de determinado produto *in natura* para minimamente processado. O sucesso do manuseio pós-colheita requer a coordenação e a integração cuidadosa de todas as etapas, desde a colheita até o início do processamento, com especial atenção na qualidade da matéria-prima e nas etapas de colheita, Recepção e refrigeração (EMBRAPA, 2009).

Nos países mais desenvolvidos, bem como nos demais países em desenvolvimento, parte da produção nacional de frutas e hortaliças é perdida, principalmente após a colheita, por falta de tratamento e manuseio adequados, vulnerabilidade ao ataque de microrganismos e falta de estocagem refrigerada. Estima-se que cerca de 30 a 40% da produção desses países é perdida nas etapas de pós-colheita, processamento e distribuição, representando um desperdício de recursos utilizados na produção, como terra, água, energia e insumos (GUSTAVSSON *et al.*, 2011).

### **2.10. Formas de Aproveitamento e uso de abóboras**

Segundo Provesi *et al.* (2011), as abóboras são cultivadas em todo mundo e seu consumo na dieta alimentar humana pode ser da forma direta (polpa e sementes) e na forma indireta a destacar:

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

- ✚ **Casca de abóbora:** parte externa pode ser usada para preparar bolos, pães e chips, Muita gente deita a casca de abóbora fora na hora de preparar o legume, mas você sabia que até mesmo essa parte pode ser usada em inúmeras receitas, por exemplo, é adicionar essa parte na massa de bolos e pães para fazer um lanche com um gostinho diferente. Mas não para por aí: além disso, você também pode aproveitar a casca para preparar um chips bem crocante - que é uma ótima opção para viagens longas e para uma social.
- ✚ **Polpa da abóbora:** sopas, sucos e purê estão entre as opções mais comuns desse uso clássico, Usar a polpa é o modo mais comum de consumir a abóbora, mas vale lembrar algumas receitinhas para que você não deixe de aproveitar a versatilidade deste legume, pode por exemplo, deixar essa parte para preparar sucos puros ou misturados com outros ingredientes de sua preferência, para fazer o clássico purê - que fica ótimo combinado com peixe, para acrescentar na sopa, ou para servir em um prato com uma mistura de legumes e salada.
- ✚ **Sementes da abóbora:** parte interna pode ser torada no forno, caramelizada e até virar farinha, As sementes da abóbora também podem ser usadas em inúmeras receitas e elas podem, por exemplo, funcionar como aperitivos, para isso basta retirar todas do legume e torar diretamente no forno. Outra opção bem diferente é deixar essa parte como sobremesa e caramelizar com açúcar e outros condimentos. Além disso tudo, também é possível usar as sementes em saladas, para completar a massa de pães, e até para transformá-la em farinha.

### **2.11. Tipos e, ou formas de conservação de abóbora**

Os frutos podem ser conservados por cerca de três meses após a colheita, nas condições ambientais, em local fresco e seco. Mantenha os frutos com cabinho, pois assim se conservarão por mais tempo por não permitir fácil entrada dos microorganismos no interior do fruto. A abóbora seca cortada em pedaços grandes e com casca tem menor durabilidade que a abóbora inteira, e deve ser conservada em geladeira, envolvida com saco plástico, por até uma semana. (SILVA *et al.*, 2013).

Para congelar, corte a abóbora em cubos ou fatias. Faça o pré-cozimento em água fervente por 2 minutos com uma temperatura de aproximadamente 70°C. Acondicione em saco de plástico, retire o ar com uma bombinha de vácuo e leve ao congelador. A abóbora também pode ser congelada na forma de purê. (AZIZ, 2008).

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

O armazenamento refrigerado tem importante papel na conservação de alimentos, retardando as transformações provocadas por reações bioquímicas e disseminação de bactérias e fungo (AZIZ *et al.*, 2009).

O uso da atmosfera modificada é uma prática efetiva no prolongamento da vida útil, havendo respostas diferentes, dependendo da espécie. Um aspecto negativo do uso de embalagens é o aumento da temperatura e, por isso, o ideal é que seu uso esteja associado a baixas temperaturas de armazenamento. (ARRUDA *et al.* 2002).

Dentre os vários materiais que têm sido utilizados para acondicionamento de frutas e hortaliças, incluem-se o Polivinilcloro (PVC) e o polietileno de alta e de baixa densidade. (ZAGORY, 2009).

De acordo com Kader (2013), é importante o conhecimento das características respiratórias e condições gasosas ótimas do produto para se poder seleccionar um melhor filme plástico.

### **2.12. Processamento mínimo**

De acordo com e Moreira (2012), o processamento mínimo define-se como um processo, onde o alimento no estado cru é lavado, descascado, fatiado, picado ou triturado de forma que possa apresentar características semelhantes ao seu estado natural.

Segundo Chitarra (2000), produtos minimamente processados podem ser definidos como frutas ou hortaliças, ou a combinação destas, que tenham sido fisicamente alteradas, mas que permaneçam em estado fresco. Os vegetais minimamente processados mantêm a qualidade do produto fresco, além de possuir grande facilidade para o seu preparo e consumo, que é a sua maior vantagem quando comparado a outros produtos. Para chegar ao consumidor final os produtos minimamente processados apresentam exigências quanto ao seu preparo e manuseio, para que a qualidade organoléptica seja garantida, bem como as suas características nutricionais e microbiológicas (SEBRAE, 2008).

O processamento mínimo pode ser considerado uma ferramenta para redução de perdas nos produtos desde a recepção, manutenção até o processamento, conserve sua qualidade, pois melhora a apresentação do produto, e também facilita o preparo das refeições (FONSECA *et al.*, 2006).

Para que ocorra a manutenção das características do produto fresco, sem perda de qualidade nutricional e com o aumento do período de vida útil, é necessário perceber os mecanismos de

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

degradação de cor, textura e sabor, para tentar aumentar o tempo de vida útil (SANTOS e OLIVEIRA, 2006).

Melo *et al.* (2007), apontam várias vantagens desses produtos para o consumidor, o produtor e o distribuidor. Para o consumidor, o processamento mínimo oferece as seguintes vantagens: maior praticidade no preparo dos alimentos; manutenção das características sensoriais e nutricionais do vegetal fresco; ausência de desperdício devido ao descarte de partes estragadas; maior segurança na aquisição de hortaliças limpas e embaladas; alta qualidade sanitária; possibilidade de conhecer a procedência do produto, escolher marcas e comprar em menores quantidades.

Segundo Menezes (2006), para o produtor e o distribuidor, o processamento mínimo resultam nos seguintes benefícios: agregação de valor; produção e distribuição mais racionais; redução de perdas no armazenamento; redução de custos no transporte, manipulação e acomodação do produto nas prateleiras.

Para Melo *et al.* (2007), uma das principais limitações dos produtos minimamente processados são o custo mais elevado se comparado ao produto convencional e a desconfiança por parte dos consumidores quanto à qualidade e à conservação dos Produtos Minimamente Processados (PMP); esta última limitação ocorre devido a alterações de coloração, muitas vezes decorrentes das variações de temperatura dos balcões refrigerados dos pontos de venda.

De acordo com Jacomino *et al.* (2004), uma das desvantagens para esses produtos é que o processamento gera um produto de maior valor final e de maior perecibilidade, que podem ser fatores determinantes na decisão de compra.

Tresseler *et al.* (2004), evidenciam como benefícios dos alimentos minimamente processados a redução do tempo de preparo, aumento da qualidade e padronização, embalagem de armazenamento fácil, necessidade de pouco espaço para armazenamento e menor desperdício.

### **2.13. Factores que influenciam na qualidade dos produtos minimamente processados**

#### **2.13.1. Qualidade das Frutas**

Segundo Azzolin (2002), a qualidade de um fruto é dependente da adoção de um conjunto de medidas que se iniciam na formação do pomar e terminam com a distribuição do fruto no mercado consumidor.

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

Os produtos minimamente processados (PMP) sofrem rápida deterioração como resultado das mudanças bioquímicas e fisiológicas, dentre as quais pode-se destacar a perda de água, escurecimento dos tecidos, proliferação microbiana e aumento da atividade respiratória (WANG, 2006).

A cultura de abóbora é muito bem monitorada quando se trata de qualidade de produção, principalmente nos países onde a produção é voltada ao mercado externo. Exigindo-se tratamento fitossanitário pós-colheita que visa à limpeza e o controle das doenças que ocorrem na fase de desenvolvimento da cultura. (TATAGIBA e OLIVEIRA, 2000).

No processamento mínimo, para se alcançar a qualidade das frutas, precisa-se de uma série de conjuntos que possam aumentar a vida de prateleira e ao mesmo tempo manter a qualidade do produto. O uso do cálcio é uma medida para se garantir a qualidade dos produtos minimamente processados, pois o cálcio apresenta efeitos positivos significantes quanto ao retardo da senescência, estando relacionado à sua atuação na estabilização das paredes celulares e da superfície externa da membrana plasmática (SOUZA *et al.*, 2006).

### **2.13.1. Temperatura**

A temperatura é um dos factores de maior influência na respiração, havendo um valor ideal para cada tipo de produto vegetal. Os tecidos vegetais só apresentam funcionamento normal de seus mecanismos fisiológicos num intervalo limitado de temperatura, que varia de espécie para espécie. Normalmente, a taxa respiratória é aumentada com o aumento da temperatura e reduz com queda na temperatura (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

O armazenamento em baixas temperaturas é um factor importante na conservação de frutas e hortaliças minimamente processadas, visto que regula a velocidade das reações bioquímicas e fisiológicas, bem como controla o desenvolvimento microbiano (SILVA, 2005).

A diminuição da temperatura dos frutos logo após a colheita é fundamental para reduzir a respiração, a produção de etileno e a transpiração, principais factores da deterioração fisiológica desses produtos. É indispensável o uso de refrigeração devendo-se respeitar o limite suportado por cada tipo de fruto, para evitar estresses pelo frio (AGUILA, 2004).

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

### **2.13.2. Humidade relativa**

A perda de água também é uma das principais causas de deterioração que reduzem a comercialização de frutas. Esta perda de água tem um efeito económico imediato, na medida em que reduz o peso vendável. O ponto em que a perda de água afecta a qualidade varia para diferentes frutas (RUIZ-GARCIA *et al.*, 2010).

O processo de perda de água pelas frutas ocorre principalmente por transpiração, que inclui o transporte de água pelas estruturas anatómicas dos tecidos vivos (lenticelas, estómatos, cutículas, pedúnculos e regiões de inserção do pedúnculo ao fruto) até a superfície, possibilitando sua evaporação para o ambiente, realizado por meio de convecção (KADER, 2013).

Dependendo do produto, a vida útil poderá ser limitada pelo crescimento microbiológico ou por reacções enzimáticas e bioquímicas, as quais são todas governadas pela temperatura (NASCIMENTO NUNES *et al.*, 2014).

É possível reduzir este processo de transferência de massa pelo aumento da humidade relativa com o abaixamento da temperatura do ar, minimizando a diferença entre a temperatura do ar e a temperatura da fruta, reduzindo o défice de pressão de vapor e, portanto, a perda de água (RUIZ-GARCIA *et al.*, 2010).

### **2.13.3. Sanitização**

A sanitização é considerada uma das etapas mais importantes do processamento mínimo por reduzir a carga microbiana a níveis seguros para o consumidor e eliminar patógenos, garantindo assim a qualidade do produto (SANTOS, 2002).

Para isso, é necessária a aplicação eficiente da sanitização em todo processamento mínimo, inclusive dos instrumentos e equipamentos utilizados, bem como o uso de luvas, máscaras, aventais e botas por parte dos operadores, água clorada para lavagem dos vegetais (ARRUDA, 2002).

O sanitizante utilizado deve ser aquele que não afete negativamente as características sensoriais e que ao mesmo tempo garanta a segurança microbiológica do produto (SAPERS e SIMMONS, 2008).

Os compostos à base de cloro são germicidas de amplo espectro de ação, que reagem com as proteínas da membrana das células microbianas, interferindo no transporte de nutrientes e promovendo a perda de componentes celulares (ANTONIOLLI, 2004).

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

### **2.13.4. Esterilização Ultra Violeta**

A radiação ultravioleta (UV) é utilizada amplamente como alternativa de esterilização, reduzindo o crescimento de organismos em alimentos (GONZÁLEZ-AGUILAR *et al.*, 2006).

A irradiação UV em tecidos vegetais em determinadas doses podem provocar respostas frequentemente associada com a resistência de patógenos. Recentes estudos mostraram que a utilização apenas da irradiação UV ou integrado com outras tecnologias biológicas, reduziram a deterioração pós-colheita para várias frutas e legumes (NIGRO *et al.*, 2000).

O efeito da irradiação UV foi avaliado, em abóboras minimamente processadas, onde os pedaços cortados do fruto ficaram expostos por 1, 3, 5 e 10 minutos a 15 cm de distância da lâmpada, armazenados a 5°C por 14 dias, concluindo que os tempos de 3 e 5 minutos são os recomendados para manga, visto que reduz a deterioração, mantém a qualidade e não deixa resíduo no produto, o que favorece a nível comercial. (GONZÁLEZ-AGUILAR *et al.*, 2006).

### **2.13.5. Micro-organismos Patogênicos**

A microbiologia é factor essencial na avaliação da qualidade de alimentos minimamente processados, sendo necessário considerar as consequências de todas as práticas envolvidas na produção, processamento, armazenamento e distribuição desses produtos, para estabelecer os riscos de contaminação por patógenos passíveis de causar danos à saúde do consumidor (OLIVEIRA *et al.*, 2006).

No processamento mínimo, os microrganismos presentes são oriundos de práticas inadequadas no processamento ou relacionados a enfermidades dos manipuladores e do aumento dos danos aos tecidos, levando à perda de suas qualidades sensoriais e nutricionais, ocasionando sua degradação (RODRIGUES *et al.*, 2005).

As bactérias, os bolores e as leveduras deteriorantes fazem parte da microbiota dominante das frutas e dos vegetais. Dentre as espécies de bactérias patogênicas encontradas nesses alimentos estão *Shigella* sp., *Salmonella* sp., *Escherichia coli* patogênica e *Clostridium botulinum* produtor de toxina. A contaminação ocorre, principalmente, durante o cultivo, colheita, manipulação, processamento, distribuição e armazenamento (BEUCHAT, 2006).

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

### **2.13.6. Etileno**

O etileno ( $C_2H_4$ ), um fitormônio, que regula aspectos fisiológicos do crescimento e do desenvolvimento, além da maturação e senescência de plantas e/ou de seus órgãos. Há longo tempo se conhece o envolvimento do etileno no amadurecimento de frutos, sendo reconhecido por pesquisadores como “hormônio do amadurecimento”, no entanto, não pode ser atribuída a todos os frutos, por exemplo, alguns frutos apresentam produção de etileno muito baixa na iniciação do amadurecimento, como a uva (CHITARRA e CHITARRA, 2005). A produção de etileno pode ser estimulada por factores externo e internos como: danos mecânicos, distúrbios fisiológicos, doenças, estresse hídrico, o processo de amadurecimento e a temperatura (AGUILA, 2004).

Esses factores promovem sua atuação em sítios específicos nas células ativando ou inibindo enzimas do metabolismo dos frutos (SASAKI, 2005). Em produtos minimamente processados a produção de etileno pode aumentar em 20% quando comparadas a frutos intactos, devido aos processos de preparo como descasque e corte (SASAKI, 2005).

### **2.14. Etapas do processamento mínimo de abóbora**

O processamento mínimo é uma actividade tecnológica direcionada para a verticalização da produção agrária, promovendo agregação de valor ao produto e possibilitando melhoria na competitividade e nos canais de comercialização e escoamento da produção, reduzindo perdas e elevando renda, além da formação de empregos diretos e indiretos (SILVA *et al.*, 2011).

O processamento mínimo inclui, portanto, as actividades de recepção (seleção e classificação da matéria prima), limpeza (pré-lavagem e lavagem), corte, fatiamento, sanitização, enxágue, centrifugação e embalagem, visando-se obter um produto fresco e saudável e que, na maioria das vezes, não necessita subsequente preparo para ser consumido (CHITARRA, 2000)

#### **2.14.1. Resfriamento rápido**

A primeira etapa consiste no resfriamento rápido, ou seja, a retirada do “calor do campo”. Os produtos devem ser colhidos e pré-resfriados o mais rápido possível à temperatura de 5°C, através da imersão dos produtos por um período mínimo de 5 a 10 minutos, em um tanque contendo água a 5 °C, dependendo da espécie e da sua temperatura (CORTEZ *et al.*, 2002).

Os produtos aptos ao processamento devem ser conduzidos para o seu processamento imediato. Caso não seja possível, devem ser armazenados em câmaras frias a 5°C e humidade relativa elevada (aproximadamente 90%), principalmente se tratando de folhosas. Quanto menor o tempo entre a

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

colheita e o pré-resfriamento e processamento, melhor será a qualidade do produto minimamente processado (GORNÝ, 2003).

### **2.14.2. Seleção e lavagem**

A matéria-prima após selecionada, é submetida a limpeza para retirada das impurezas em um tanque de aço inoxidável com água corrente e posterior imersão em água com detergente neutro apropriado para pré-lavagem de vegetais, Parâmetros como tamanho, cor, textura, ausência de injúrias e defeitos, e tecidos atacados por pragas (insectos e doenças) devem ser observados. Esta etapa tem como objectivo eliminar o excesso de materiais na superfície do produto com o uso de água de boa qualidade (CRUZ *et al.*, 2006).

A operação de lavagem, pode ser manual ou mecânica (em máquina lavadora). Caso a matéria-prima apresente elevada contaminação microbiana, o que não é aconselhável, preferindo-se matéria-prima de boa qualidade, pode-se adicionar cloro na água de lavagem (100ppm a 200ppm de cloro livre), auxiliando na redução da carga microbiana (GOMES *et al.*, 2006)

### **2.14.3. Descascamento e corte**

É uma etapa crítica na linha de processo, necessitando de rigoroso controle de higiene no ambiente, bem como limpeza, desinfecção e o uso de equipamentos bem afiados. Danos físicos, stress fisiológico e aumento no crescimento microbiano podem ser causados pelo descascamento e corte defeituosos nos produtos. (SILVA *et al.*, 2011).

O processo pode ser realizado mecanicamente, com auxílio de equipamentos ou máquinas, ou manualmente (com descascadores manuais previamente sanitizados com soluções a base de cloro). O processo de descascamento por abrasão em máquinas específicas pode ser utilizado, por exemplo, para batata e cenoura. Apesar dos equipamentos industriais representarem ganho de produtividade, normalmente causam maior nível de injúria no produto em relação ao descascamento manual. Caso ainda apresentem cascas, manchas ou pintas no produto, o retoque deve ser feito manualmente (VENDRUSCOLO, 2002).

Procedimentos de limpeza e higienização do local e utensílios como mesa, faca, tábua de corte e entre outros, sendo que estes utensílios devem também ser exclusivos para esta etapa de produção e estarem higienizados antes do seu uso, o tipo de corte dependerá do produto a ser processado e do mercado a que se destina. (MACHADO, 2006).

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

### **2.14.4. Sanitização e enxague**

Esta etapa visa reduzir a população microbiana no produto. O uso dos sanitizantes não podem interferir nas características gerais do produto, mas ao mesmo tempo, deve garantir segurança microbiológica (VALLE, 2005).

A sanitização envolve a imersão do produto em água gelada a 5 °C, contendo entre 50 ppm a 150 ppm de cloro ativo por 10 minutos, mantendo o pH da solução entre 6,5 a 7,5 com ácido cítrico ou solução de ácido muriático (ácido clorídrico diluído), até atingir a faixa desejável, para otimizar o efeito do cloro. Alguns produtos são muito sensíveis a danos causados pelo cloro durante a sanitização. Neste caso, deve-se estabelecer a concentração de cloro ativo e o tempo de sanitização, de forma a não afetar o produto. No caso da rúcula, o cloro ativo não deve exceder a 150 ppm e 10 minutos de exposição, sendo estes os limites máximos de tolerância (CENCI *et al.*, 2006).

Actualmente, há outros tratamentos de sanitização como o uso do ozônio, mas o hipoclorito de sódio é o mais utilizado. Nesta etapa, pode-se realizar o tratamento antioxidante para o controle do escurecimento em frutas e hortaliças minimamente processadas, utilizando como agentes antioxidantes o ácido ascórbico e sulfitos. (CENCI *et al.*, 2006).

### **2.14.5. Centrifugação ou drenagem**

A centrifugação visa retirar o excesso de água acumulado em decorrência das etapas de lavagem/sanitização e enxague, por meio de equipamentos de aço inoxidável. Ressalta-se que uma centrifugação ineficiente, com a não remoção de toda a água livre da superfície do produto, acelera a deterioração e confere aparência indesejável ao produto (GORNLY, 2003).

Da mesma forma, excesso de centrifugação, além de eliminar toda a água livre na superfície do produto, o que é benéfico, retira o suco (seiva) celular, desidratando-o, causando ressecamento e perda da coloração natural (esbranquiçamento), rompimento dos tecidos, acelerando a deterioração e reduzindo a vida útil. Portanto, para cada produto deve-se estabelecer a melhor combinação do binômio tempo e velocidade de centrifugação. O tempo de centrifugação varia de 3 a 10 minutos, ajustando-se a velocidades que não cause danos, pois alguns produtos são muito sensíveis. O grau de secagem depende do tipo de produto, e não deve ser excessivo para que se evite que o produto se enrugue ou murche (NASCIMENTO *et al.*, 2014).

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

### **2.14.6. Seleção final e acondicionamento**

A seleção final aplica-se somente às hortaliças. As hortaliças folhosas e as inflorescências, após a centrifugação e antes de serem embaladas, devem passar por uma nova seleção, quando serão retirados os pedaços de folhas com defeitos e as impurezas resultantes do processamento, e aquelas que não foram eliminadas no processo de pré-seleção. Nessa etapa, por se tratar de um produto já sanitizado, é muito importante que todos os equipamentos utilizados estejam também limpos e sanitizados (SILVA *et al.*, 2003).

Os vegetais minimamente processados, devem ser acondicionados em embalagens específicas capazes de oferecer ao produto as condições necessárias à sua conservação, por um período de tempo suficiente para o armazenamento, distribuição, comercialização e consumo. Os sistemas de embalagens a serem adotados (tipo de filme plástico, remoção e injeção de gás e relação volume da embalagem em relação a quantidade de produto) variam muito, e dependem da fisiologia do produto, do mercado (se institucional ou informal), da tecnologia de processamento adotada (tipo de corte, eficácia no resfriamento do produto e da cadeia de frio) e da expectativa de vida útil esperada do produto pronto (GORNY, 2003).

### **2.15. Condições de armazenamento e distribuição/comercialização**

Os produtos minimamente processados requerem condições específicas de armazenamento recomenda-se o mínimo possível de tempo de armazenamento e entregas rápidas nos pontos de consumo ou comercialização com o uso de veículos refrigerados à temperatura de 5°C (MORETTI, 2007).

Apesar da importância em manter a cadeia de frio durante o transporte, distribuição e comercialização nas condições de temperatura recomendadas, tem sido demonstrado que os produtos estão sujeitos a temperaturas abusivas em torno de 12 °C nos supermercados devendo ocorrer em câmara fria, com temperatura baixa, em torno de 5°C e humidade alta entre 80% e 90% , no intuito de retardar o metabolismo do alimento, diminuindo a taxa respiratória e redução de actividade enzimática assim aplicando a vida de prateleira (NASCIMENTO, 2014).

### **2.16. Conservação da abóbora minimamente processada**

Nos climas tropicais e subtropicais, pode ser difícil conservar abóbora minimamente processada sem uso de refrigeração. Às vezes, a única solução é comercializar rapidamente os produtos. Ao vender abóboras minimamente processadas frescos para consumo à mesa, os períodos de

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

armazenamento devem ser muito curtos. Caso as abóboras sejam processadas, por exemplo, para a produção de puré ou de sumo, e também no caso de terem sido secas ou tratadas em salmoura, o seu tempo de armazenamento pode ter uma duração de vários meses até alguns anos (NAIKA, 2006).

### **2.16.1. Refrigeração**

A abóbora minimamente processada é geralmente submetida a temperaturas de refrigeração para aumentar o seu tempo de vida útil. A refrigeração é uma operação unitária que mantém a temperatura do produto entre -1 e 8°C, reduzindo a velocidade das transformações microbianas e bioquímicas. Neste caso, os impactos sobre as propriedades nutricionais e sensoriais é limitado, contudo os tempos de conservação são, comparativamente à congelação, menores (LIDON e SILVESTRE, 2008).

A refrigeração reduz a actividade respiratória, dificultando o surgimento, desenvolvimento e propagação de microrganismos deterioradores, reduzindo a velocidade de amadurecimento do produto, além de minimizar suas perdas de peso. A temperatura à qual as abóboras estão submetidas, assim como seu estágio de amadurecimento, influenciam no tempo de conservação, sendo recomendada para abóboras verde-maduros a faixa de temperatura de 14 a 16° C. Se estes frutos forem submetidos a temperaturas inferiores a 12,5° C, sofrerão a injúria do frio (CASTRO e CORTEZ, 2003).

O frio conserva o alimento pela inibição total ou parcial dos principais agentes causadores de alterações: actividade microbiológica, enzimática e metabólica dos tecidos animais e vegetais após sacrifício e colheita. O uso do frio no processamento mínimo de alimentos age de maneira inibitória. De modo geral, as reacções químicas, enzimáticas e o crescimento microbiológico são apenas inibidos com a diminuição da temperatura. Esse tipo de processamento não melhora a qualidade dos produtos, desse modo, apenas tecidos sadios e de qualidade devem ser refrigerados, uma vez que a temperatura baixa não destrói o patógeno, apenas diminui sua actividade (ORDÓÑEZ, 2005).

### **2.17. Alterações nos alimentos**

Alguns alimentos são altamente perecíveis, por conterem todos os nutrientes necessários ao desenvolvimento de microrganismos. Produtos cárneos, lacticínios, verduras e certas frutas

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

(moranguinhos, por exemplo) são exemplos de alimentos que se deterioram facilmente se não forem obtidos com higiene e conservados sob refrigeração (EVANGELISTA, 2000).

As alterações caracterizam-se pelo aparecimento de cor esverdeada, pela superfície pegajosa, pelo mau odor e, ou pela consistência que se desmancha facilmente. As alterações que ocorrem nos alimentos podem ser de natureza bioquímica pela acção de enzimas naturalmente presentes nos alimentos ou de natureza microbiana pela acção de agentes biológicos. As alterações de origem microbiana são importantes, pois podem causar danos à saúde do consumidor. Porém, muitas vezes, também um alimento que não apresenta alterações pode estar contaminado com microrganismos que prejudicam a saúde (CARDOSO e RUBENSAM, 2011).

### **2.18. Embalagem**

Segundo LIMA (2014), embalagem é tudo que possa acondicionar o alimento que exerça funções de proteção contra contaminação e perdas, facilite o transporte e a distribuição, identifique o fabricante e o padrão de qualidade, atraindo com isso a atenção do consumidor. Além das exigências de proteção do alimento, a embalagem deve ser economicamente viável e respeitar as restrições de legislação e do meio ambiente.

A escolha das embalagens para produtos hortícolas deve ser feita com base nas necessidades do produto como, resistência, custo, disponibilidade. Mas também para minimizar o crescimento dos microrganismos e como consequência, aumentar sua vida útil (DURIGAN e DURIGAN, 2014).

Para abóbora, algumas opções são bandejas de poliestireno revestidas com filmes de Polivinilcloreto (PVC) de 12µm de espessura, e embalagens de polietileno de alta densidade a vácuo (SILVA *et al.*, 2013).

Deve-se utilizar embalagens à prova de humidade e com paredes finas o que facilitará o congelamento. Recomenda-se, os seguintes materiais: plástico com espessura mínima de 0,05 mm e transparentes; folhas de alumínio, pratos e bandejas de alumínio; filmes de polietileno; celofane; papel encerado ou parafinado; recipientes rígidos, travessas de vidro e potes de vidro.

É importante, no momento da embalagem, eliminar o máximo possível de oxigênio, proporcionando o aumento da vida de prateleira do produto. (SILVA, 2000).

Esses danos mecânicos provocam uma série de alterações metabólicas e fisiológicas. Com isso, o uso de embalagens adequadas visa manter a qualidade como aparência, textura, sabor, valor

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

nutritivo, segurança alimentar, reduzindo perdas qualitativas e quantitativas entre a colheita e o consumo (CENCI, 2006).

O emprego de embalagens de polietileno de baixa densidade em produtos minimamente processados tem-se disseminado, em virtude de não utilizar aditivos e ainda assim preservar o frescor dos alimentos (ROSA, 2010). O uso da embalagem adequada tem por finalidade nutricional minimizar as perdas de vitaminas e minerais decorrentes do armazenamento, entretanto cada alimento responde de formas diferentes às embalagens aplicadas (SILVA *et al.*, 2013).

### **2.18.1. Tipos de Embalagem de polietileno**

#### **2.18.2. Polietileno**

O polietileno (PE) é conhecido como o material plástico transparente mais vendido e de menor preço actualmente no mundo. Sua densidade é a característica mais importante, ou seja, quanto maior a densidade, maior sua resistência mecânica, temperatura e barreira. E quanto menor a sua densidade, maior a sua resistência ao impacto. Sua resistência e flexibilidade são factores essenciais para as numerosas opções de embalagem (CABRAL *et al.*, 2004).

Os filmes de polietileno, juntamente com outros plásticos, também são usados para empacotar produtos alimentícios secos como cereais, farinhas, café, leite em pó e usados nos rótulos de refrigerantes, óleos, principalmente em PET (ROCCULI *et al.*, 2005).

#### **2.18.3. Polipropileno**

É um plástico não transparente, exceto na forma de filme, quando amassado adquire uma coloração branca ou prateada. É conhecido como o mais leve dos plásticos, devido a sua densidade baixa. O polipropileno (PP) durante seu processo de fabricação permite variações na sua forma, o que confere propriedades diferenciadas ao produto final, seja em recipientes ou filmes. Na sua forma não-orientada apresenta resistência à tração duas vezes maior que a do polietileno e quando orientado essa resistência torna-se quatro vezes maior. (MANRICH, 2012).

O polipropileno é usado, principalmente, nas embalagens de produtos desidratados e alimentos gordurosos, como batata frita e salgadinhos, por apresentar alta barreira ao vapor e gases. As bolachas também são acondicionadas em embalagens de PP, devido a sua boa aparência e alto brilho, factores estes que fazem o material adequado para alimentos que querem um atrativo a mais para a compra (OLIVEIRA *et al.*, 2008). Apresenta as seguintes vantagens:

- Aumenta a barreira ao vapor de água e gases;

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

- Aumenta o desempenho mecânico;
- Melhora a transparência e brilho;
- Aumenta a resistência ao rasgamento;
- Permite a fabricação de filme perolado.

### **2.18.4. Policloreto de vinila**

O policloreto de vinila, conhecido também por PVC ou vinil, é obtido a partir da polimerização por emulsão ou suspensão do cloreto de vinila. O PVC não pode ser convertido sem a adição de aditivos na sua formulação. Entre os diversos aditivos usados para modificar as propriedades do material tem-se plastificantes, estabilizantes e modificadores de impacto a (ROSA *et al.*, 2007).

Suas características gerais são: fácil processamento; boa barreira a gases; baixa barreira ao vapor de água; excelente transparência e brilho; boa resistência ao impacto, quando utilizado modificador de impacto; resistente a produtos químicos; baixa resistência a solventes; baixa resistência térmica (SANTOS, 2010).

O emprego mais frequente do policloreto de vinila é na proteção de carnes estocadas, pois reduz à perda de peso e evita a descoloração, melhorando, assim, a qualidade do alimento. As carnes acondicionadas com filmes de PVC mantêm sua cor vermelha brilhante, devido à permeabilidade do filme (ROMANI *et al.*, 2004).

### **2.18.5. Poliestireno**

O poliestileno (PS) não pode ser usado para alimentos quentes ou outras aplicações a alta temperatura, pois tem baixo ponto de amolecimento. O PS pode ser dividido em três classes (SIMIELLI *et al.*, 2005).

Filme endurecido ou de alto impacto: apresenta alta resistência ao impacto, mas baixa resistência à tração e reduz as características de transmissão de luz, fator que deixa o PS translúcido. Filme bi orientado: tem alta resistência à tração e rigidez, boa permeabilidade ao vapor da água e ao oxigênio e bom comportamento em baixas temperaturas. Filme expandido: conhecido popularmente como isopor, possui baixa condutividade térmica, é quimicamente inerte e resistente a óleos, água e ácidos. É muito utilizado nas bandejas de isopor, para embalar carnes, frutas e queijos (DALLA, 2008).

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

Devido a sua característica de proteção ao conteúdo, as embalagens de poliestireno podem ser usadas para acondicionar ovos, frutas e chocolates (OLIVEIRA *et al.*, 2008).

### **2.18.6. Polietileno tereftalato**

O polietileno tereftalato ou PET é um polímero que possui propriedades termoplásticas, ou seja, pode ser reprocessado várias vezes pelo mesmo processo ou por processo de transformação. Quando submetido a altas temperaturas, esse plástico amolece, se funde e pode ser novamente modelado a (ROBERTSON, 2003). O PET é utilizado, principalmente, nas indústrias de bebidas para a produção de frascos de refrigerantes e água mineral (CABRAL *et al.*, 2004).

### **2.18.7. Períodos de armazenamento**

Para grande parte das espécies de frutas e hortaliças, a maturidade na colheita e a temperatura de armazenamento, são os principais determinantes de como irão se comportar na vida pós-colheita (MASSOLO *et al.*, 2019).

É recomendado, que sejam armazenados sob refrigeração logo após a colheita, para garantir sua qualidade no processamento mínimo. Estes fatores, isolados ou associados, ditam o ritmo de deterioração do produto durante o processamento, armazenamento e a sua comercialização (PEIXOTO, 2011).

Apesar da importância em manter a cadeia de frio durante todo o processo de manipulação e armazenamento de hortaliças processadas, há indícios que esses, estão sujeitos a temperaturas em torno de 12° C nas câmaras dos supermercados. Em casos de abuso de temperatura, os patógenos mesófilos (15 a 45° C) poderão crescer, já que as populações desses microrganismos permanecem viáveis mesmo em temperaturas de refrigeração (FERREIRA, 2011).

Ao descascar, cortar ou ralar um produto hortícola, há um aumento da taxa metabólica e consequente, aceleração do processo de senescência. Com isso o processamento mínimo, requer um gerenciamento da cadeia produtiva, com ênfase nas cadeias de frio, devendo ser mantidos em temperaturas de refrigeração (1° C ± 5° C), para inibir ou retardar a atividade microbiana (PILON, 2003).

## **2.19. Parâmetros e, ou análises físico-químicas da abóbora minimamente processada**

De acordo com Fabbri (2009), o amadurecimento da abóbora resulta em uma série de transformações físico-químicas, caracterizadas por alterações fisiológicas e bioquímicas no fruto,

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

como: mudança de cor, aparência, firmeza, perda de peso, aumento de sólidos solúveis totais, pH e acidez titulável. Tais indicadores servem como parâmetro de qualidade do produto.

### **2.19.1. Humidade**

De acordo com Abreu *et al.* (2013), o teor final de humidade da abóbora após a refrigeração influencia sua composição química, sabor, textura e aparência, podendo ser determinante para a escolha do consumidor.

A determinação de humidade é uma das análises mais importantes realizadas em um alimento ou produto alimentício. O teor de humidade de um alimento é de grande importância económica tanto para consumidores como para fabricantes, pois pode interferir no armazenamento, processamento e embalagem de determinados produtos. Segundo a Association of Official Analytical Chemists (AOAC) (2005), para a determinação da humidade baseia-se no método gravimétrico a partir da qual as amostras são submetidas em estufas a 105°C até o peso constante.

### **2.19.2. Acidez Total Titulável**

A acidez Total Titulável, que é representada pelo teor de ácido cítrico, influencia principalmente o sabor dos frutos (GIORDANO *et al.*, 2000).

O método é baseado em titulometria com NaOH 0,1N expressa em g de ácido orgânico por cento, considerando o respectivo ácido predominante na amostra, ou conforme determina o padrão de identidade e qualidade do produto analisado (TIGLEA *et al.*, 2008).

Existem vários ácidos orgânicos no fruto, todavia, o ácido cítrico está presente em concentrações cerca de trinta vezes mais elevadas que os demais e, assim, normalmente a acidez da abóbora é expressa como percentagem de ácido cítrico. O balanço entre acidez e açúcares é extremamente importante do ponto de vista sensorial porque estes compostos são os principais responsáveis pelo sabor característico da abóbora (COX, 2014).

### **2.19.3. Teores de Sólidos solúveis (°Brix)**

Os sólidos solúveis totais (SST) medidos por refratometria são usados como índices de açúcares totais em frutas e indicam o grau de amadurecimento. São constituídos por compostos solúveis em água que representam os açúcares, ácidos, vitamina C e algumas pectinas. A presença de concentrações adequadas de açúcares solúveis e ácidos orgânicos determina o desenvolvimento do sabor do fruto e afecta directamente a qualidade do produto (MOURA *et al.*, 2015).

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

A determinação da percentagem de teores de sólidos solúveis, que é representada pelo °Brix inclui os açúcares e os ácidos em que tem uma grande influência sobre o rendimento industrial (CARDOSO, 2011).

O teor de sólidos solúveis no fruto, além de ser uma característica genética do cultivar, é influenciado pela adubação, temperatura e irrigação. Os valores médios de °Brix na matéria-prima recebida pelas indústrias têm sido em torno de 4.5 °Brix (RAUPP *et al.*, 2009).

### **2.19.4. pH**

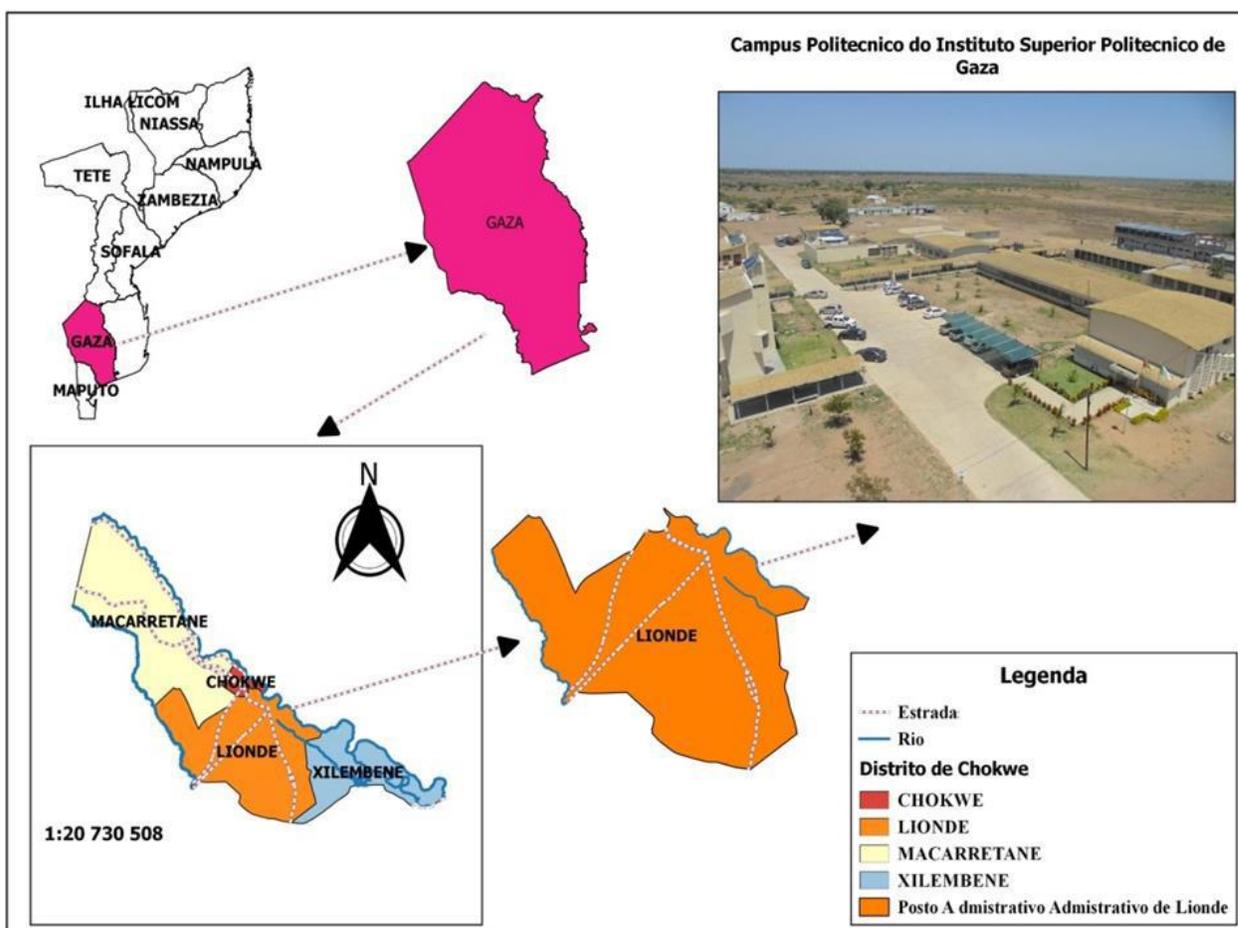
Em relação ao pH, é desejável um pH inferior a 4,5 para impedir a proliferação de microrganismos, pois valores superiores ao pH de 4,5 requerem períodos mais longos de esterilização da matéria-prima em um processamento térmico, ocasionando maior consumo de energia e maior custo de processamento. Durante maturação, o pH da abóbora aumenta e pode exceder o valor de pH recomendado para a segurança em abóboras excessivamente maduros. A adição de ácido cítrico pode ser necessário para obter o pH correcto para garantir a segurança e gosto (MONTEIRO *et al.*, 2008).

## Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. Área de estudo

O estudo foi conduzido no Laboratório do Campus Politécnico do Instituto Superior Politécnico de Gaza, *Secção de qualidade e higiene de alimentos*, localizado no Distrito de Chókwe, província de Gaza, em Moçambique. Tem limites geográficos, a norte com o distrito de Mabalane, a norte e nordeste com o distrito de Guijá, a leste com o distrito do Chibuto, a sul com os distritos de Limpopo e Bilene e a Oeste é limitado pelo distrito de Magude na província de Maputo, que se assenta sob os extremos: 24°35'18.04"S e 33° 3'34.60"E a Sul e a Norte 24°35'16.10"S e 33° 3'38.30"E



**Figura 2:** Mapa do distrito de Chókwe.

**Fonte:** Autor (2022).

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

### **3.2. Materiais**

A seguir estão apresentados na tabela 2, a descrição dos materiais e equipamentos que foram usados neste estudo de avaliação de tempo de armazenamento de abóbora minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno.

**Tabela 2:** Descrição dos materiais necessários para o estudo.

<b>Nº</b>	<b>Descrição do material</b>	<b>Nº</b>	<b>Descrição do material</b>
1	Facas, bacias plásticas e metálicas, provetas.	7	Vidrarias (provetas, Erlenmeyer)
2	Superfícies, utensílios.	8	Placas de petri, pinça, bureta e bequer.
3	Panelas metálicas, Garrações de água, panos brancos.	9	Balança analítica e normal, pH metro, refratômetro e estufa.
4	Bandeja metálica, funis, papel de filtro;	10	Telemóveis (cronometro).
5	Papel aderente, guardanapos, espátula, filtro de prensa, panos;	11	Caderno de anotações, esferográfica e marcadores.
6	Água e corrente elétrica; gás;	12	Destilador de água.

**Fonte:** autor, 2022.

### **3.3. Métodos**

#### **3.3.1. Aquisição do material de estudo**

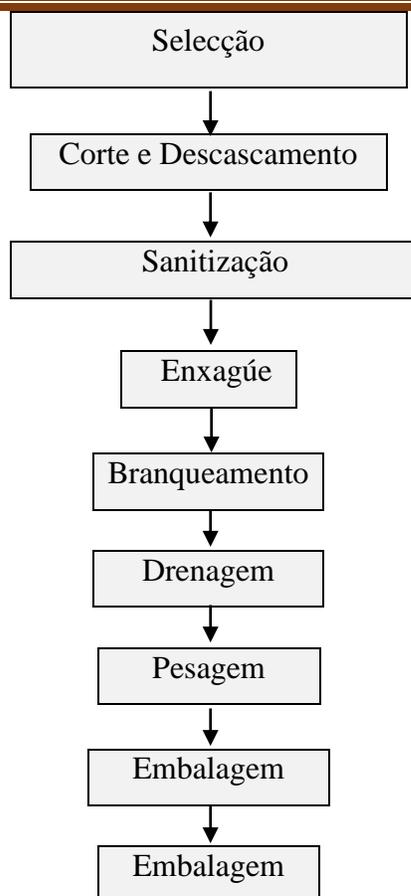
Durante o período de realização da pesquisa foram adquiridas 06 unidades de abóboras com tamanho médio de variedade *Waltham* no mercado central da cidade de Chókwè, observando as seguintes características organolépticas (uma baga indescente, com polpa amarela a alaranjada escura, e com ausência de defeitos fisiológicos para o processamento mínimo). conforme descrito por Moreira, (2012).

#### **3.3.2. Fluxograma operacional do processamento mínimo da abóbora**

A execução do processamento mínimo da abóbora foi sucedida obedecendo as seguintes etapas abaixo mencionadas:

## Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno

---



**Figura 3:** Fluxograma de processamento mínimo de abóbora.

**Fonte:** Autor.

### 3.3.2.1. Descrição das etapas do processamento mínimo da abóbora

#### 3.2.2.2. Seleção

Nesta etapa a matéria-prima foi selecionada, atendendo os parâmetros como tamanho, cor, textura, ausência de injúrias, defeitos e tecidos atacados por pragas (insectos e doenças), conforme os parâmetros descrito por Souza (2011).

#### 3.2.2.3. Corte e descasque

Os cortes e descasques foram realizados manualmente, com o auxílio de facas de aço-inoxidável e extremamente afiadas para obtenção de um produto com o mínimo de dano. O tipo de corte da abóbora minimamente processado para o acondicionamento foi em cubo com uma espessura de  $\pm 2$  cm<sup>3</sup>.

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

### **3.2.2.4. Sanitização**

Os cubos de abóbora foram colocados em sacos de nylon e imersos em água resfriada a 5°C, contendo 150 mg.L<sup>-1</sup> de cloro activo, durante 10 minutos, segundo a metodologia descrita por Huo, (2009).

### **3.2.2.5. Exangue**

Após a sanitização a abóbora minimamente processada foi enxaguada em água corrente, para remoção do excesso de cloro residual resultante da etapa anterior, por um período de cinco minutos.

### **3.2.2.6. Branqueamento**

Baseou-se na imersão de cubos de abóboras na água quente a uma temperatura de 70°C por 2 minutos e depois realizou-se o resfriamento rápido com água fria para interromper o tratamento térmico, a fim de evitar o prolongamento do aquecimento do produto danificando as suas propriedades *in naturas*.

### **3.2.2.7. Drenagem**

O processo de drenagem foi feito com auxílio de uma toalha de algodão, na qual foi estendida na bancada e em seguida colocou-se as abóboras em cubos por um período de 30 minutos, para a retirada da água acumulada.

### **3.2.2.8. Pesagem e embalagem**

Após a drenagem, os cubos das abóboras minimamente processadas foram acondicionadas em 4 embalagens que constituíram os tratamentos da presente pesquisa em quantidade de 200g para cada, sendo: **A** – Abóbora conservada em tigela rígida de polipropileno; **B** - Abóbora conservada em bandejas de poliestireno revestidas com filmes de Polivinilcloro (PVC) de 12µm de espessura; **C** – Abóbora conservada no saco plástico; **D** – Abóbora conservada sem embalagem ou tratamento controle.

### **3.2.2.9. Armazenamento**

As diferentes embalagens, foram acondicionadas em temperatura de refrigeração a 5°C por 12 dias que constituiu o período de realização do experimento.

## **3.4. Análises Físico-químicas**

As análises físico-químicas foram realizadas a cada três dias (0, 3, 6, 9 e 12 dias) em triplicata, por um período de 12 dias, tomando em consideração as técnicas descritas em Normas Analíticas do

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

Instituto Adolfo Lutz (2008) e as técnicas preconizadas em Fundamentos Teóricos e Práticos em Análise de Alimentos (2002) onde foram analisados os seguintes parâmetros: humidade, Acidez Total Titulável (ATT), Potencial hidrogeniónico (pH), perda de massa e Sólidos solúveis totais (SST).

### **3.3.1. Humidade**

A humidade foi determinada pelo método de perda por dessecação, onde triturou-se a amostra em um almofariz para garantir maior superfície de contactos e foram adicionadas 3 a 5g de amostras numa placa de Petri previamente dessecado e levados a estufa de secagem e circulação de ar forçado durante 2 horas a uma temperatura equivalente a 105°C e posteriormente resfriadas até a temperatura ambiente ( $\pm 25^\circ$ ), a determinação de humidade foi efectuada através de aplicação da equação 1.

$$\text{Humidade \%} = \frac{M - M_i}{M} \times 100\% \quad \text{Equação [1]}$$

**Onde:**

M = massa da amostra tomada para análise em gramas

M<sub>i</sub> = massa da amostra seca em gramas

### **3.3.2. Acidez Total Titulável (ATT)**

A acidez foi determinada pelo método Titulométrico, onde 2 gramas da amostra de abóbora foram dissolvidos em 50 ml de água destilada. As amostras foram tituladas com solução de hidróxido de sódio a 0,1N com 3 gotas de fenolftaleína a 1% como indicador, até o aparecimento da cor rosa e o valor de acidez foi calculado de acordo com a equação 2:

$$\text{Acidez Total Titulável (\%)} = \frac{V \times f \times M \times 100}{p} \quad \text{Equação [2]}$$

**Onde:**

V = n° de mL da solução de hidróxido de sódio gasta na titulação

f = factor de correção da solução de hidróxido de sódio

P = massa da amostra em g ou volume pipetado em mL

M = molaridade da solução de hidróxido de sódio

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

### **3.3.3. Teores de Sólidos Solúveis (SST)**

O teor de sólidos solúveis foi obtido pelo método de refratometria com recurso a um refratômetro manual digital de marca ATAGO previamente calibrado com água destilada, onde foi pesado 1g da amostra e triturado em almofariz, adicionada 2ml de água destilada, foi colocado 2 gotas no refratômetro e a leitura foi feita directamente com uma pequena porção da amostra e os resultados foram expressados em °Brix.

### **3.3.4. Potencial hidrogeniónico (pH)**

A determinação do pH foi realizada pelo método potenciométrico utilizado um pHmetro tipo pH/ORP digital da marca HANNA, onde foram pesados 2g da amostra, em seguida foram maceradas e diluídas em 10 ml de água destilada. As leituras foram realizadas directamente em potenciômetro digital portátil (modelo DM-22).

### **3.3.5. Perda de massa**

A perda de massa foi determinada por meio de pesagem em balança semi-analítica, e os resultados foram expressos em percentagem, considerando-se a diferença entre o peso inicial do produto em cada tratamento contendo as abóboras armazenados por cada intervalo de tempo e calculados com base na equação 3.

$$PM = \frac{Pi - Pf}{Pi} \times 100 \quad \text{Equação [3]}$$

**Onde:**

**PM** = Perda de massa;

**Pi** = Peso inicial da bandeja com os frutos (g);

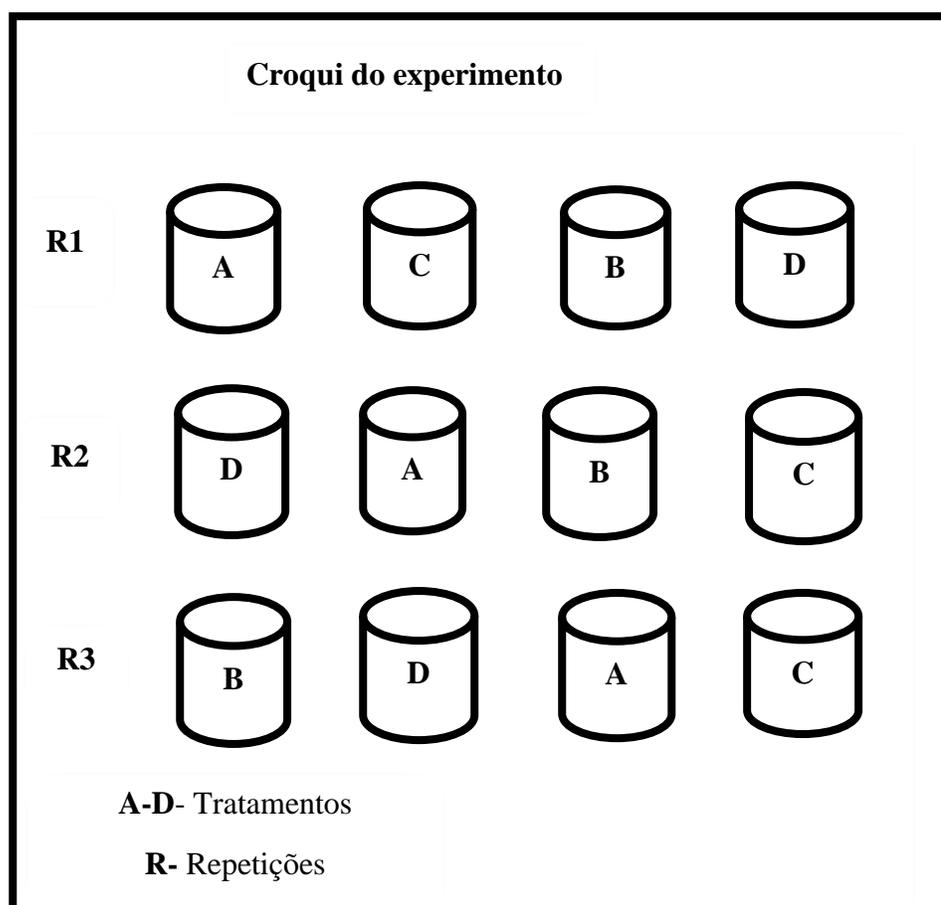
**Pf** = Peso final da bandeja com os frutos (g)

## Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno

### 3.5. Delineamento experimental

O experimento foi assente a um Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com quatro (4) tratamentos, sendo: **A** – Abóbora conservada em tigela rígida de polipropileno; **B** - Abóbora conservada bandejas de poliestireno revestidas com filmes de Polivinilcloro (PVC) de 12 $\mu$ m de espessura; **C** – Abóbora conservada no saco plástico; **D** – Abóbora conservada sem embalagem ou tratamento controle e (3) repetições por tratamento.

A seguir estão apresentados o desenho experimental ilustrando como foram alocados os tratamentos durante o tempo de armazenamento da abóbora.



**Figura 4:** Desenho experimental.

### 4. Análise estatística

A análise de variância foi realizada segundo procedimentos do pacote estatístico Minitab versão 18.1, onde as suas médias foram comparadas pelo teste Tukey à nível de Significância de 5% de probabilidade de erro ( $p \leq 0,05$ ) e os resultados foram apresentados e organizados em tabelas e

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

figuras no Microsoft Excel 2016, onde os seus valores foram expressados em média com o respectivo desvio-padrão para cada parâmetro.

### **5. RESULTADO E DISCUSSÃO**

A seguir estão apresentados os resultados de variação dos parâmetros físico-químicos da abóbora minimamente processada durante um período de 12 dias.

#### **5.1. Variação dos parâmetros físico-químicos**

Os resultados referentes a variação dos parâmetros físico-químicos da abóbora conservadas em diferentes tipos de embalagens durante o período de realização do experimento com as respectivas médias, desvio-padrão e a comparação estatística, estão apresentados na tabela 3, sendo: Humidade, Acidez Total Titulável, Potencial Hidrogeniônico (pH), Sólidos Solúveis Totais (SST) e a perda de massa

**Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

**Tabela 3:** Variação dos parâmetros físico-químicos.

Tempo de experimento	Tratamentos	Humidade	SST	pH	Acidez	Perda de massa
		(%)	(°Brix)	-	(%)	(%)
<b>0 Dias</b>	A	89,88 ± 1,50 <sup>a</sup>	7,13 ± 0,32 <sup>a</sup>	6,70 ± 0,10 <sup>a</sup>	6,40 ± 0,17 <sup>a</sup>	-
	B	89,88 ± 1,50 <sup>a</sup>	7,13 ± 0,31 <sup>a</sup>	6,70 ± 0,10 <sup>a</sup>	6,40 ± 0,17 <sup>a</sup>	-
	C	89,88 ± 1,50 <sup>a</sup>	7,13 ± 0,31 <sup>a</sup>	6,70 ± 0,10 <sup>a</sup>	6,40 ± 0,17 <sup>a</sup>	-
	D	89,88 ± 1,50 <sup>a</sup>	7,13 ± 0,31 <sup>a</sup>	6,70 ± 0,10 <sup>a</sup>	6,40 ± 0,17 <sup>a</sup>	-
<b>3 Dias</b>	A	90,37 ± 0,04 <sup>b</sup>	6,67 ± 0,12 <sup>ab</sup>	6,54 ± 0,11 <sup>a</sup>	6,72 ± 0,06 <sup>a</sup>	2,00 ± 0,15 <sup>b</sup>
	B	91,38 ± 0,09 <sup>a</sup>	6,43 ± 0,06 <sup>ab</sup>	6,38 ± 0,06 <sup>a</sup>	6,40 ± 0,26 <sup>c</sup>	1,00 ± 0,40 <sup>d</sup>
	C	91,12 ± 0,24 <sup>ab</sup>	6,27 ± 0,12 <sup>b</sup>	6,38 ± 0,25 <sup>a</sup>	6,40 ± 0,10 <sup>b</sup>	1,00 ± 0,50 <sup>c</sup>
	D	88,82 ± 0,40 <sup>c</sup>	7,53 ± 0,85 <sup>a</sup>	6,65 ± 0,06 <sup>a</sup>	6,08 ± 0,10 <sup>d</sup>	13,00 ± 0,23 <sup>a</sup>
<b>6 Dias</b>	A	90,69 ± 0,04 <sup>a</sup>	6,17 ± 0,15 <sup>b</sup>	6,73 ± 0,21 <sup>a</sup>	6,08 ± 0,20 <sup>c</sup>	3,00 ± 0,43 <sup>b</sup>
	B	90,69 ± 0,09 <sup>a</sup>	6,03 ± 0,21 <sup>b</sup>	6,38 ± 0,42 <sup>a</sup>	6,40 ± 0,25 <sup>b</sup>	2,50 ± 0,45 <sup>c</sup>
	C	90,81 ± 0,15 <sup>a</sup>	6,23 ± 0,12 <sup>b</sup>	6,56 ± 0,18 <sup>a</sup>	6,08 ± 0,15 <sup>d</sup>	2,00 ± 0,56 <sup>d</sup>
	D	87,95 ± 0,31 <sup>b</sup>	8,57 ± 0,3 <sup>a</sup>	6,80 ± 0,10 <sup>a</sup>	6,40 ± 0,10 <sup>a</sup>	20,00 ± 0,56 <sup>a</sup>
<b>9 Dias</b>	A	91,74 ± 0,13 <sup>a</sup>	5,77 ± 0,15 <sup>b</sup>	6,58 ± 0,34 <sup>a</sup>	6,08 ± 0,06 <sup>c</sup>	3,50 ± 0,54 <sup>b</sup>
	B	92,63 ± 0,06 <sup>a</sup>	5,43 ± 0,50 <sup>b</sup>	6,45 ± 0,19 <sup>a</sup>	6,40 ± 0,10 <sup>b</sup>	3,00 ± 0,01 <sup>d</sup>
	C	92,58 ± 0,99 <sup>a</sup>	5,60 ± 0,30 <sup>b</sup>	6,49 ± 0,34 <sup>a</sup>	6,08 ± 0,10 <sup>d</sup>	3,00 ± 0,05 <sup>b</sup>
	D	86,00 ± 0,64 <sup>b</sup>	8,53 ± 0,25 <sup>a</sup>	6,41 ± 0,23 <sup>a</sup>	6,40 ± 0,10 <sup>a</sup>	28,00 ± 0,56 <sup>a</sup>
<b>12 Dias</b>	A	94,15 ± 0,01 <sup>a</sup>	5,30 ± 0,26 <sup>b</sup>	7,23 ± 0,06 <sup>a</sup>	7,36 ± 0,17 <sup>a</sup>	4,00 ± 0,57 <sup>b</sup>
	B	94,95 ± 0,15 <sup>a</sup>	4,77 ± 0,38 <sup>b</sup>	6,80 ± 0,10 <sup>b</sup>	6,40 ± 0,21 <sup>d</sup>	3,00 ± 0,30 <sup>d</sup>
	C	94,60 ± 0,01 <sup>a</sup>	4,70 ± 0,20 <sup>b</sup>	6,66 ± 0,06 <sup>b</sup>	6,72 ± 0,20 <sup>b</sup>	3,50 ± 0,10 <sup>c</sup>
	D	83,64 ± 0,45 <sup>b</sup>	13,03 ± 0,70 <sup>a</sup>	6,78 ± 0,16 <sup>b</sup>	6,40 ± 0,21 <sup>c</sup>	36,00 ± 0,12 <sup>a</sup>

Letras diferentes na mesma coluna e no mesmo tempo, indicam diferenças significativas ao nível de significância de 5% pelo teste de Tukey. **Legenda:** **A** – Abóbora conservada em tigela rígida de polipropileno; **B** - Abóbora conservada bandejas de poliestireno revestidas com filmes de Polivinilcloreto (PVC) de 12µm de espessura; **C** – Abóbora conservada no saco plástico; **D** – Abóbora conservada sem embalagem. **Fonte:** Autor.

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

### **5.2. Humidade**

No dia zero foram usados cubos de abóbora em diferentes embalagens provenientes do mesmo fruto, contendo um teor de humidade homogéneo, o que permite-se concluir que o produto apresentava um teor de humidade homogéneo, pois não foram observadas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre eles.

No terceiro dia foram verificadas diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos, onde o tratamento B apresentou maior percentual e D com menor percentual, sendo  $91,38 \pm 0,09$  e  $88,82 \pm 0,40$ , respectivamente. Não foram verificadas diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos A e C sendo o tratamento A apresentou maior valor e C com menor valor, sendo  $91,38 \pm 0,09$  &  $91,12 \pm 0,24$ , respectivamente. Essa variação provavelmente foi ocasionada pela taxa de evapotranspiração sendo que no tratamento B e C, verificou-se maiores valores quando comparado com A e D. A este respeito, cenários similares foram verificados por Kang *et al.* (2014) e Cenci (2006), pois no seu estudo de comparação da eficiência das embalagens na conservação de abóbora minimamente processado, havendo redução de teor de humidade significativa entre a embalagem sem envolvimento, pois verificaram que a ausência de proteção contra a contaminação e perdas.

No sexto dia, não foram verificadas diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre o tratamento A, B e C, sendo o tratamento A e B a apresentar maiores valores e C com menor valor, apresentando as seguintes médias  $90,68 \pm 0,4$ ,  $90,69 \pm 0,9$  e  $90,81 \pm 0,15$  respectivamente. E o tratamento D apresentou menor valor diferindo-se estatisticamente ( $p < 0,05$ ) dos demais tratamentos com uma média de  $87,95 \pm 0,3$ . Essas tendências de humidade nos tratamentos da presente pesquisa, corroboram com os resultados obtidos por Vitti (2003), durante a sua pesquisas sobre avaliação da abóbora híbrido Tetsukabuto minimamente processada verificou que as embalagens com os filmes multicamada da Cryovac (BB-200) e filmes de polietileno de baixa densidade (PEBD) com espessuras de  $102 \mu\text{m}$  foram as que apresentaram menores teores de humidade variando entre 90% a 91%, corroborando com os estudos feitos por Cassaro (2000), na avaliação de vida de prateleira de abóbora minimamente processada no 6<sup>o</sup> dia de conservação encontrou valores de humidade variando de 90,5% a 91% na bandeja de poliestireno e nas embalagens de polietileno tereflato (PET). Valores esses próximos encontrados nesse estudo nos três tratamentos da presente pesquisa, contudo mostra-nos que os três tratamentos mostraram uma eficiência na preservação da humidade, estendendo assim o tempo de conservação, ao contrário do

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

tratamento D que apresentou uma menor média, possivelmente pode ter acontecido devido à perda de água, visto que a embalagem funciona como uma membrana que foi retirada com o processamento.

No nono dia também não foram verificadas diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ), entre os tratamentos A, B e C com uma média equivalente a  $91,74 \pm 0,13$ ,  $92,63 \pm 0,06$  e  $92,58 \pm 0,99$  respectivamente, ao contrário do tratamento D que foi verificado uma diferença significativa estatisticamente ( $p < 0,05$ ), apresentando uma média equivalente a  $86,00 \pm 0,64$ , mesmos cenários foram observados na pesquisa de Vieira (2007), onde, verificou que entre as embalagens a que demonstrou menor perda de teor de humidade foi a PET (91,4%), seguida de filmes de cloreto de polivinila (PVC) 12  $\mu\text{m}$  (91,2%) e 17  $\mu\text{m}$  (91,6%). As embalagens com os filmes BB-200 e PEBD 102  $\mu\text{m}$  foram as que apresentaram maior perda de teor de humidade. A este respeito, segundo Kalluf (2006), no seu estudo sobre a composição centesimal de abóbora minimamente processada armazenadas em diferentes embalagens verificou na sua composição teores de humidade que variavam entre (88-91%), corroborando com (Maia, 2001), no seu estudo avaliando o efeito das embalagens na conservação de abóbora minimamente processada e diferentes cortes, cubo, rodela e meia-lua encontrou valores de teor de humidade que variavam no intervalo de (89,4-91,2%). Todavia no presente estudo o tratamento A demonstrou eficiência na preservação da humidade, pois as suas médias estão dentro do intervalo das médias encontradas nos estudos feitos por Ollof (2006) e (Miro, 2008), isso pode ter sido influenciado pela rigidez da embalagem, pois actuou como barreira a temperatura de refrigeração de modo a garantir o equilíbrio na subida de teor de humidade. Para os tratamentos B & C, onde houve um aumento da humidade, isso pode ser explicado pelo facto da espessura do filme plástico envolvente nos tratamentos, permitir o favorecimento de muita evapotranspiração nos dois tratamentos, causando assim a subida de humidade, factor esse que causa a deterioração da abóbora. E para o tratamento C foi verificado um decréscimo acentuado de teor de humidade, mostrando uma grande disparidade com os resultados achados pelo Ollof (2006) e Miro (2008), podendo ser explicado pelo facto de estarem exposto sem nenhuma protecção favorecendo assim muita perda de água pelo processo de evapotranspiração e reacções bioquímicas causando assim a redução de teor de humidade.

Aos décimo segundo dia, não foram verificadas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ), no que concerne o armazenamento de abóbora minimamente processada entre os três tratamentos, A, B e C, apresentando as seguintes médias,  $94,15 \pm 0,01$ ,  $94,95 \pm 0,15$ ,  $94,60 \pm 0,01$  respectivamente, tendo

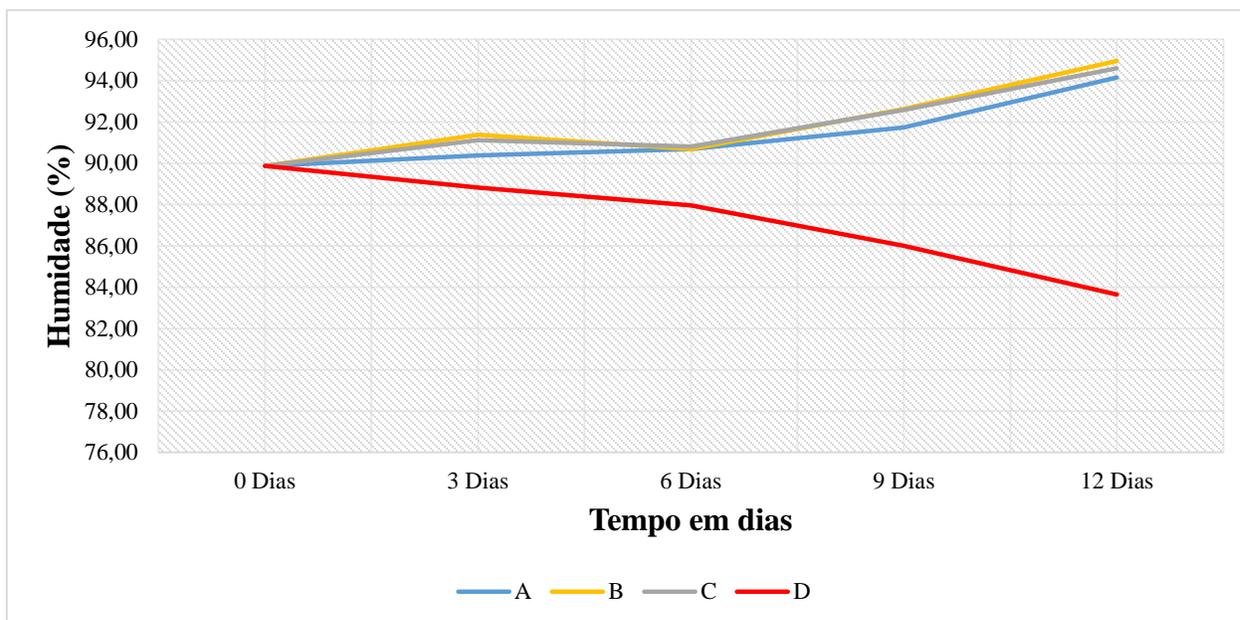
### **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

sendo verificado diferenças estatisticamente significativas entre o tratamento D com os restantes tratamentos D, tendo apresentado uma média igual a  $83,64 \pm 0,45$ . A este respeito, o aumento da humidade durante o tempo de armazenamento da abóbora nos tratamentos A, B e C, pode ser ocasionado pelo excesso de água condensada dentro das embalagens, pois a alta humidade favorece o acúmulo de gotas condensadas no produto e na sua embalagem, permitindo que qualquer micro-organismo presente se espalhe facilmente para as embalagens. Pilon *et al.* (2002), no seu estudo observou maior variação do teor de humidade nas amostras que sofreram menos danos mecânicos, ou seja, na abóbora cortada a meia-lua mantida sob ar atmosférico, seguida da abóbora em cubos mantida sob vácuo. As aboboras raladas e em cubos, respectivamente, apresentaram as maiores concentrações de humidade variando de 94% a 96%, em todos os tempos analisados. Os resultados similares foram encontrados por Sasaki *et al.* (2005), encontrando no seu estudo uma variação de humidade no décimo quarto dia durante a avaliação da eficácia das diferentes embalagens de polietileno de baixa densidade na conservação de aboborinha observando uma variação de 95% a 97% para todos os tratamentos. Para o tratamento D apresentou um decréscimo de humidade, facto esse que pode ser explicado por ter ocorrido muita taxa respiratória pelo facto de não ter proteção que possivelmente iria actuar como barreira. Segundo o estudo feito por Brecht, (2009) os danos físicos causados pelo processamento mínimo podem ocasionar aceleração na taxa respiratória e na produção de etileno, contribuindo para o incremento de água no meio, já que a respiração é um processo oxidativo de carboidratos, lipídios, ácidos orgânicos que termina com a produção de CO<sub>2</sub>, água e calor. Corroborando com Vieites *et al.* (2004), no seu estudo verificou o decréscimo brusco nos teores de humidade após doze dias de armazenamento, isto pode ter ocorrido devido à proliferação de microrganismos deteriorantes, pois no décimo segundo dia as aboboras apresentavam-se muito deterioradas.

## Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno

A figura 5 ilustra a variação do teor de humidade ao longo do tempo de Armazenamento de abóbora minimamente processada e conservada em diferentes embalagens.



**Legenda:** **A** – Abóbora conservada em tigela rígida de polipropileno; **B** - Abóbora conservada bandejas de poliestireno revestidas com filmes de Polivinilcloro (PVC) de 12 $\mu$ m de espessura; **C** – Abóbora conservada no saco plástico; **D** – Abóbora conservada sem embalagem.

**Figura 5:** Variação de teor de humidade.

### 5.3. Sólidos Solúveis Totais (SST)

Conforme ilustrado na tabela 3 e figura 6, durante o período de conservação da abóbora minimamente processada, verificou-se que no primeiro dia, os valores iniciais dos Sólidos Solúveis Totais foram homogêneos, pois não apresentaram diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ), onde as suas médias para todos os tratamentos foi de  $7,13 \pm 0,32$ .

Após três dias de conservação, não foram verificadas diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos A e B, com as seguintes médias  $6,67 \pm 0,12$  e  $6,43 \pm 0,06$  respectivamente. E os tratamentos C e D apresentaram uma diferença significativa estatisticamente ( $p < 0,05$ ) entre os restantes tratamentos, apresentando as seguintes médias  $6,27 \pm 0,12$  e  $7,53 \pm 0,85$  respectivamente. Aliado a isto, foi verificado o decréscimo do teor de SST nos tratamentos A, B e C, provavelmente ocasionado pelo tipo de embalagem aplicados, pois Vilas *et al.* (2004), nos seus estudos verificaram cenários similares tendo concluído que durante as operações mecânicas causados durante o processamento mínimo, aumentam a actividade metabólica dos vegetais e

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

contribuindo para a degradação de componentes estruturais. Para o tratamento D foi verificado o aumento de sólidos solúveis totais, provavelmente devido a falta de filme protectora, o que contribuiu para a redução da quantidade de água e aumento do processo metabólico, corroborando com o verificado pelo Fernandes (2013), no seu estudo, pois concluiu que os teores de SST tendem a aumentar durante o tempo de armazenamento devido à conversão do amido em açúcares.

No sexto dia, não foram verificadas diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ), entre os tratamentos A, B e C com médias equivalentes a  $6,17 \pm 0,15$ ,  $6,03 \pm 0,21$ , e  $6,23 \pm 0,12$  respectivamente e o tratamento D que diferiu-se estatisticamente ( $p < 0,05$ ) com os restantes tratamentos, apresentando uma média maior equivalente a  $8,57 \pm 0,30$ , ainda foi possível verificar um pequeno decréscimo de teor de sólidos solúveis nos restantes tratamentos, cenário verificado por Donadon *et al.* (2003), no seu estudo, tendo notando variação nos sólidos solúveis em aboborinha minimamente processadas mantidas à 5° C por oito dias, que variou de 8 a 5,8%. O facto pode ser explicado devido à maior intensidade de fermentos provocados durante o beneficiamento tendo como consequência maior descopartimentação celular e maior extravasamento do suco celular. No que diz respeito ao tratamento D verificou-se um aumento de teor de SST. A este respeito pineli, *et al.* (2005), no seu estudo realizado durante 8 dias de conservação de abóbora em embalagem de poliestireno expandido (EPS) + filme de cloreto de polivinila (PVC), verificou um aumento de sólidos solúveis totais variando de (7,5% a 13%). Isto possivelmente, deve ter sido devido à perda de massa durante o armazenamento, com isso houve um aumento na concentração de sólidos solúveis.

Todavia no nono dia também não foram verificadas diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ), entre os tratamentos A, B e C com uma média equivalente a  $5,77 \pm 0,15$ ,  $5,43 \pm 0,50$ , e  $5,60 \pm 0,30$  respectivamente, diferentemente do tratamento D que foi verificado uma diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) com os restantes tratamentos, apresentando uma média equivalente a  $8,53 \pm 0,25$ . Aliado a isto, nos estudos feitos por Habibunnisa *et al.* (2001), observaram reduções nos teores sólidos solúveis de abóbora minimamente processadas embaladas em filmes de PEBD. Corroborando com Gil *et al.* (2016), verificaram reduções de  $0,27^{\circ}$ Brix para o controle no 8<sup>o</sup> dia de armazenamento e  $0,05^{\circ}$ Brix para o controle no 10 dia de armazenamento. Entretanto neste dia houve uma redução de teor de sólidos solúveis em todos os tratamentos, isso pode ter sido pelo consumo de açúcares pela respiração do produto durante o tempo de armazenamento para o sem embalagem. As abóboras acondicionadas dentro das embalagens

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

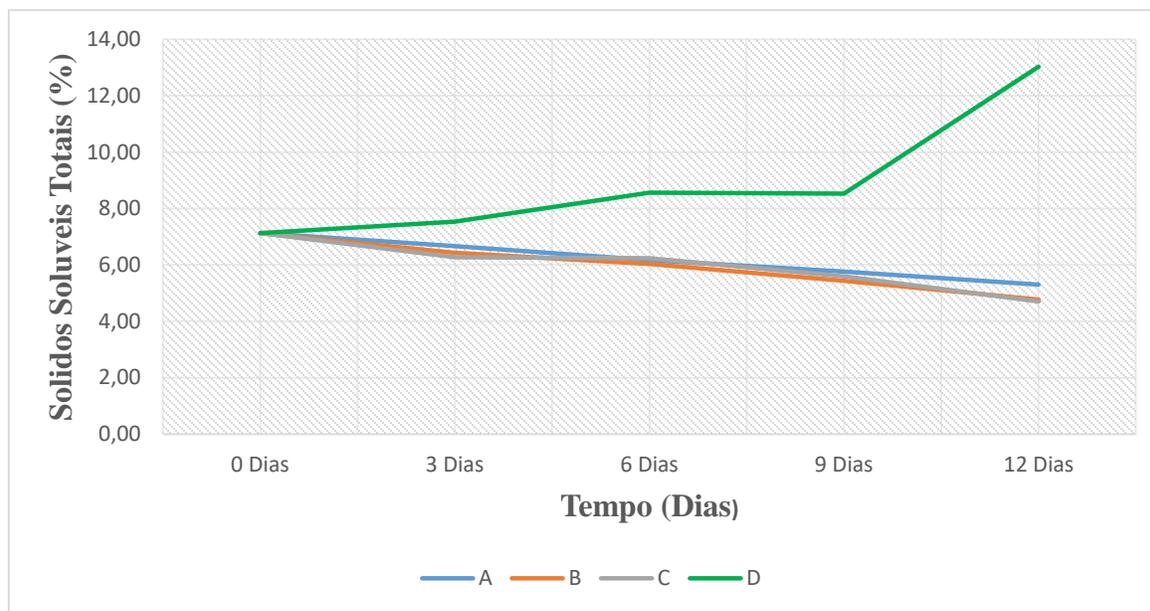
---

mostram o mesmo comportamento, pode ser que a barreira destes tipos de embalagens não foi muito eficiente na conservação e com isso houve concentrações gasosas no interior das embalagens favorecendo à concentração do ar atmosférico.

Contudo aos doze dias de armazenamento, também não foram verificadas diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ) no que tange a conservação de abóbora minimamente processada entre nos tratamentos que continham o filme plástico, sendo: A, B e C, apresentando as seguintes médias:  $5,30 \pm 0,26$ ,  $4,77 \pm 0,38$  e  $4,70 \pm 0,20$  respectivamente, sendo que o tratamento D apresentou diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) com os restantes tratamentos, com uma média superior de  $13,03 \pm 0,70$ . A esta vertente, foi observado um aumento nos teores de sólidos solúveis no tratamento D, seguido de um brusco decréscimo nos tratamentos A, B e C. Esse comportamento também verificados por Vilas Boas *et al.* (2004) e pode ser devido ao consumo dos sólidos solúveis nos processos respiratórios. A diminuição de sólidos solúveis pode também indicar a ocorrência de desidratação do produto e, ou alta taxa respiratória, resultando no consumo de reservas energéticas. Ao contrário, do verificado pelo Rattanapanone *et al.* (2001) não constatarem variação nos sólidos solúveis em abóbora minimamente processadas armazenadas à 5°C por oito dias, que variou de 11 a 12,8%, valores inferiores aos relatados por Donadon *et al.* (2003), em abóbora feito corte em cubo que variaram de 15,89 a 16,67 durante armazenamento por 15 dias em diferentes embalagens. Araújo *et al.* (2009), observaram decréscimo nos teores de sólidos solúveis, inicialmente de 16°Brix para 13,3°Brix ao final de 15 dias de armazenamento. O decréscimo brusco nos teores de sólidos solúveis nos primeiros três tratamentos da presente pesquisa ao longo do tempo de armazenamento pode ter ocorrido devido à proliferação de microrganismos deteriorantes, pois no 12º as abóboras apresentavam-se muito deterioradas. E o aumento exponencial de sólidos solúveis totais no tratamento D pode ser devido à redução de humidade e muita perda de água, fazendo que houvesse muita concentração do amido que facilmente converte-se em açúcar.

## Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno

A figura 6 ilustra a variação do teor de Sólidos Solúveis Totais (Brix) ao longo do tempo de Armazenamento de abóbora minimamente processada e conservada em diferentes embalagens.



**Legenda:** **A** – Abóbora conservada em tigela rígida de polipropileno; **B** - Abóbora conservada bandejas de poliestireno revestidas com filmes de Polivinilcloro (PVC) de 12 $\mu$ m de espessura; **C** – Abóbora conservada no saco plástico; **D** – Abóbora conservada sem embalagem.

**Figura 6:** Variação de teor de Sólidos Solúveis Totais (Brix).

**Fonte:** Autor.

### 5.4. Potencial hidrogeniônico (pH)

Os resultados da variação do pH estão ilustrados na figura 7 e tabela 3, e indica que as abóboras acondicionadas em todos os tratamentos no dia 0 apresentavam um pH homogêneo contendo uma média geral igual a  $6,70 \pm 0,10$ . Neste âmbito, não foram verificadas diferenças significativas estatisticamente ( $p < 0,05$ ), garantido assim o controlo das variações dos parâmetros físico-químicos ao longo do tempo de armazenamento.

Verificou-se do terceiro ao nono dia de armazenamento, não foram verificadas diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ) em todos os tratamentos, apresentando média mínima igual a 6,38 e máxima de 6,80 respectivamente. Isto, mostra-nos que houve interação entre a embalagem durante o tempo de armazenamento. Concernente a variação do pH dos tratamentos B e C no 3<sup>o</sup> dia não foi notória, apresentando as médias similares que variavam de  $6,38 \pm 0,06$  a  $6,38 \pm 0,25$  respectivamente, na figura 7 (ver fig. Abaixo) foi verificado que houve uma redução de pH em todos os tratamentos do 3<sup>o</sup> ao 9<sup>o</sup> dia. A redução nos valores de pH pode ocorrer devido a

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

degradação de compostos da fruta ou de componentes da formulação liberando íons H<sup>+</sup> de acordo Zambiazi *et al.*, (2006) e Safdar *et al.* (2012) estudou a estabilidade físico-química de manga minimamente processada em diferentes variedades e perceberam redução do pH ao longo do armazenamento, que os autores a relacionaram com a degradação de polissacarídeos, principalmente gomas e pectina, favorecendo aumento da acidez. Comportamento similar foi verificado no presente estudo aos nove (9) dias de armazenamento principalmente nos tratamentos B e D, que apresentaram valores mais baixo durante esse período, provavelmente pelo facto de estas não terem uma boa interação com a embalagem e o tempo de armazenamento.

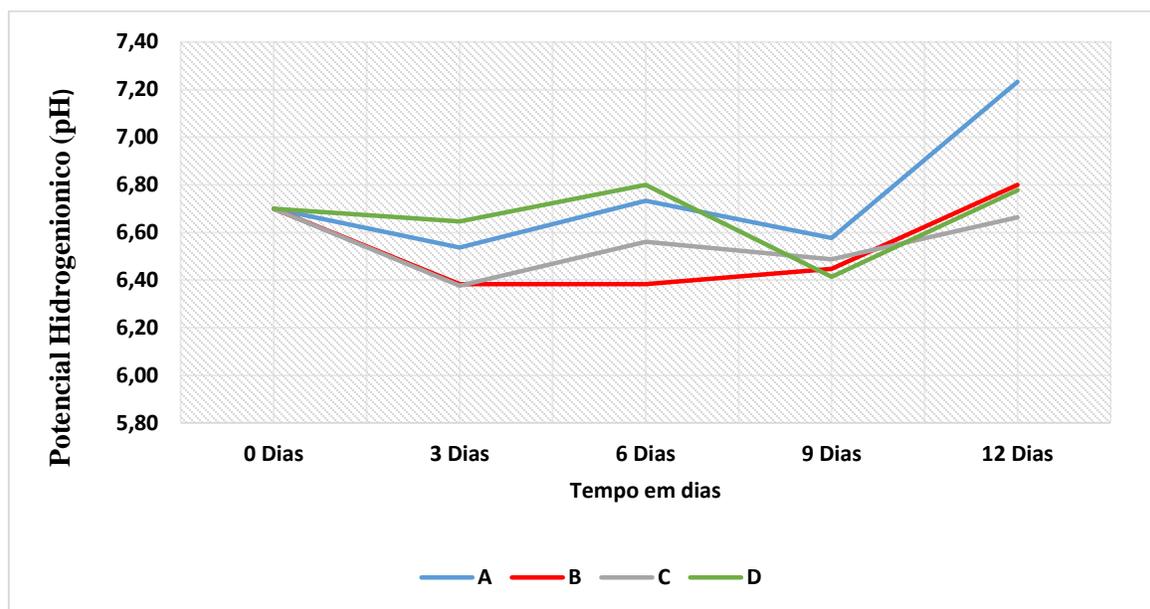
Contudo no décimo segundo dia dia também não foram verificadas diferenças significativas estatisticamente ( $p < 0,05$ ), entre os tratamentos B, C e D com uma média equivalente a  $6,80 \pm 0,10$ ,  $6,66 \pm 0,06$  e  $6,78 \pm 0,16$  respectivamente, diferentemente do tratamento A que foi verificado uma diferença significativa estatisticamente ( $p < 0,05$ ), apresentando uma média maior equivalente a  $7,23 \pm 0,06$ . De uma maneira geral, a variação do pH dos tratamentos durante o período de armazenamento da abóbora, conforme ilustrado na figura 7 abaixo, pode se assumir que todos os tratamentos tiveram uma redução nos valores de pH até o nono (9<sup>o</sup>) dia de análise. O Rinaldi *et al.* (2005), no seu estudo também averiguou esta redução, trabalhando com repolho minimamente processado. Corroborando com Shirai (2016), que conclui que esse comportamento de redução de acidez corresponde ao que acontece com frutas e vegetais. Logo após o processamento mínimo, o produto apresenta uma respiração maior, levando a um decréscimo acentuado da acidez no início do armazenamento, devido ao consumo dos ácidos orgânicos (substâncias de reserva) no processo respiratório. De acordo com Chitarra e Chitarra (2000) o teor de ácidos orgânicos diminui com a maturação das frutas, em decorrência do processo respiratório ou de sua conversão em açúcares, sendo que, em alguns casos, há um pequeno aumento nos valores com o aumento da maturação.

Para o tratamento A apresentou no décimo segundo dia o maior valor médio do potencial hidrogeniônico com uma média de  $7,23 \pm 0,06$ , a este respeito, de acordo com Alves *et al.* (2010) os valores de pH próximos de 7,0 podem este associado ao consumo dos ácidos orgânicos durante a respiração do fruto. Nawirska-Olszańska *et al.* (2014) ao estudarem a qualidade da abóbora (*Cucurbita moschata*) obteve um pH de 6,9 sendo próximo ao encontrado neste estudo. Evangelista *et al.* (2012) ao estudarem a qualidade da abóbora-menina brasileira minimamente processada em rodela, tiras e cubos observou que ambos os cortes apresentaram uma elevação de pH durante

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

o período de armazenamento, em que no último dia de armazenamento ambos os cortes chegaram a apresentar valor neutro.

A figura 7 ilustra a variação do teor de Potencial Hidrogeniônico (pH) ao longo do tempo de Armazenamento de abóbora minimamente processada e conservada em diferentes embalagens.



**Legenda:** **A** – Abóbora conservada em tigela rígida de polipropileno; **B** - Abóbora conservada bandejas de poliestireno revestidas com filmes de Polivinilcloro (PVC) de 12 $\mu$ m de espessura; **C** – Abóbora conservada no saco plástico; **D** – Abóbora conservada sem embalagem.

**Figura 7:** Variação de potencial Hidrogénio (pH).

**Fonte:** Autor.

### **5.5. Acidez Total Titulável (ATT)**

Os resultados de teor de acidez titulável estão ilustrados na tabela 3 e figura 8 e indicam que as abóboras acondicionadas em todos os tratamentos no dia zero (0) apresentavam valores homogêneos, sendo em média um percentual de  $6,40 \pm 0,17$  para todos os tratamentos. Neste âmbito, não foram verificadas diferenças significativas estatisticamente ( $p < 0,05$ ), visto que foram feitas uma análise representativa para todos os tratamentos nesse dia.

Notou-se que no terceiro ao nono dia, foram verificadas diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos apresentando as médias que variavam de  $6,72 \pm 0,06$  á  $6,41 \pm 0,23$ , respectivamente. Essas variações provavelmente tenham sido registadas por conta ações causadas por microrganismos que se desenvolvem a temperaturas de refrigeração, causando a desestabilidade

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

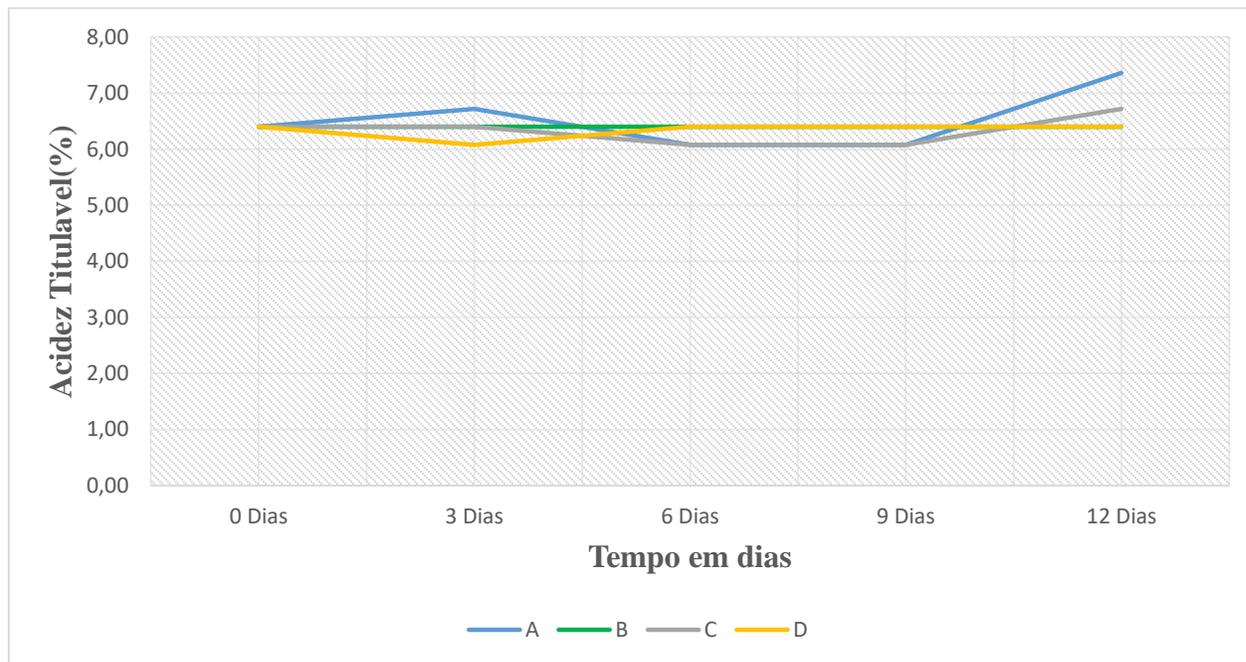
---

da acidez das abóboras. A este respeito, segundo Assis *et al.* (2007), a acidez é um parâmetro importante para a formação e estabilidade do vegetal, sendo que seu valor deve estar entre 0,5-0,8%, valores acima de 0,8% podem favorecer a ocorrência de sinérese durante o armazenamento. No presente estudo os valores de acidez se encontram dentro do intervalo. Habibunnisa *et al.* (2001) verificaram aumento dos teores de acidez titulável em morangas minimamente processadas, de 0,38% para 0,39% e 0,42% nos tratamentos controle e embalados em PEDB, respectivamente. Artés e Martinez (2009) observaram pequena ou nenhuma mudança nos valores de acidez titulável para couves-flores mantidas a 1,5°C, com exceção para as embaladas em PEBD 20µm que tiveram sua acidez aumentada de 0,10 para 0,16g ácido málico/ 100g. Esse comportamento de variação de teor de acidez também foi verificado nesse estudo e pode estar associado ao processo fermentativo conforme descrito por Wiley (2007).

Pode se verificar que no décimo segundo dia também foram verificadas diferenças significativas estatisticamente ( $p < 0,05$ ) no que tange a conservação de abóbora minimamente processada entre os tratamentos, apresentando as seguintes médias,  $7,36 \pm 0,17$ ,  $6,72 \pm 0,20$ , e  $6,40 \pm 0,20$  e  $6,40 \pm 0,21$ , respectivamente sendo que o tratamento A apresentou maior e os tratamentos C e D com as menores medias. Vieira, (2014) observou-se no seu estudo que no primeiro dia os valores variavam de 0,07% para fatia e 0,05% no cubo. Porém, no último dia de armazenamento os teores de acidez diminuíram apresentando valores de 0,04%. O ponto máximo de acidez ocorreu no 10º dia com 0,07% no corte fatia e 0,06% no corte cubo. Esses resultados foram próximo encontrados nesse estudo. Baixo teor de acidez é característico da abóbora, uma vez que ao relacionar o teor de acidez com o pH é constatado que valores foram próximos da neutralidade conforme Borge, (2008). Henriques *et al.* (2010), trabalhando com abóbora, cenoura, chuchu e mandioquinha-salsa, verificaram que a acidez titulável apresenta valores de ordem inversa aos valores do pH, facto que também foi observado neste estudo, conforme a figura 8, no decimo segundo dia de análise foi também verificado o maior valor de acidez titulável para o tratamento A, os restantes tratamentos não modificaram os valores de acidez titulável das abóboras minimamente processadas.

## Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno

A figura 8 ilustra a variação do teor de Acidez Titulável ao longo do tempo de Armazenamento de abóbora minimamente processada e conservada em diferentes embalagens.



**Legenda:** **A** – Abóbora conservada em tigela rígida de polipropileno; **B** - Abóbora conservada bandejas de poliestireno revestidas com filmes de Polivinilcloro (PVC) de 12 $\mu$ m de espessura; **C** – Abóbora conservada no saco plástico; **D** – Abóbora conservada sem embalagem.

**Figura 8:** Variação de teor de Acidez Total Titulável.

**Fonte:** Autor.

### 5.6. Perda de massa

Os resultados de variação de perda de massa estão ilustrados na figura 9 e tabela 3, que indicam que as abóboras acondicionadas em todos os tratamentos no dia zero (0), apresentavam uma massa uniforme tendo sido acondicionadas em quantidade de 200g de cubos de abóbora por cada tratamento. Neste âmbito, não foram verificadas diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ).

Notou-se que no terceiro ao décimo segundo dia de armazenamento de abóbora houve diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre todos os tratamentos, apresentando as médias que variavam de  $2,00 \pm 0,15$  a  $36,00 \pm 0,12$ , com exceção do nono dia que não houve diferença significativa estatisticamente ( $p < 0,05$ ) para os tratamentos A e C com médias que variaram de  $3,50 \pm 0,54$  a  $3,00 \pm 0,05$ . Aliado a isto, os resultados desse estudo mostram que o tratamento D teve uma perda de massa muito acentuada em relação aos outros restantes tratamentos, chegando

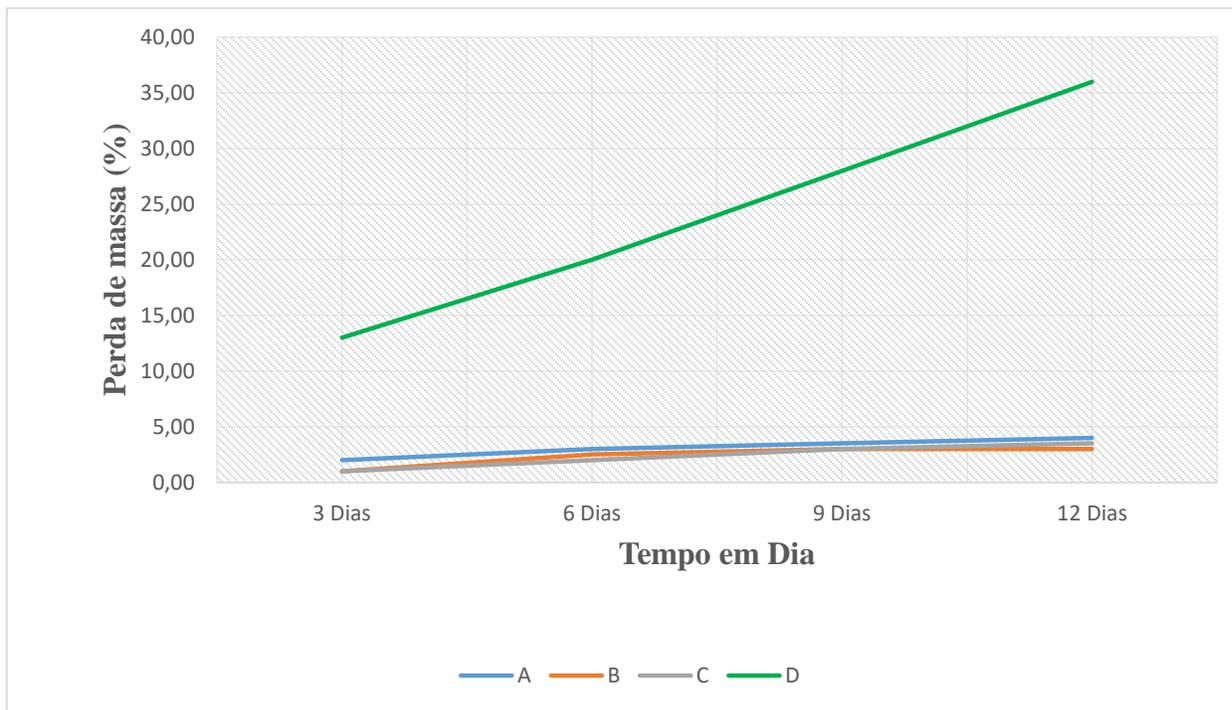
### **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

a perdas de até 36%. Este valor está acima dos valores críticos de perdas de massa indicados por Finger (2007), que são entre 5 a 10%. Os tratamentos A, B e C foram as que apresentaram menores perdas de massa até ao final dos doze dias de armazenamento variando entre 4, 3, e 3,5% (Ver figura 9). Estes valores ficam bem abaixo dos valores indicado como críticos por Finger (2007). A embalagem funcionaram como a membrana que foi retirada com o processamento, reduzindo a perda de água, o ataque de microrganismos e outras reações (Durigan e Cassaro, 2000). A perda de água pelos vegetais minimamente processada pode ser minimizada pela atmosfera modificada ou controlada, devido à elevada humidade relativa propiciada (Kader, 2006). Araújo (2016), diz que a perda de massa está relacionada com à perda de água, que é a principal causa da deterioração, o que resulta em perdas quantitativas, perdas na aparência (murchamento e enrugamento), nas qualidades texturais (amaciamento, perda de frescor e suculência), e na qualidade nutricional. A baixa perda de massa da abóbora nos tratamentos com embalagens (A, B e C) foram consideradas um ponto positivo. Nota-se que o uso da refrigeração juntamente com abóbora conservada em tigela rígida de polipropileno; abóbora conservada bandejas de poliestireno revestidas com filmes de Polivinilcloreto (PVC) de 12µm de espessura; abóbora conservada no saco plástico foram eficientes na conservação, e que provavelmente a embalagem actuou como barreira para evaporação da água, minimizando a transpiração do fruto processado. Observou-se que o tratamento sem embalagem teve muita perda de água durante o tempo de armazenamento, facto que pode ser explicado por não possuir barreira contra o vapor de água causando assim aspectos de murchamento e enrugamento da abóbora minimamente processada.

## **Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

A figura 9 ilustra a variação de perda de massa ao longo do tempo de Armazenamento de abóbora minimamente processada e conservada em diferentes embalagens.



**Legenda:** **A** – Abóbora conservada em tigela rígida de polipropileno; **B** - Abóbora conservada bandejas de poliestireno revestidas com filmes de Polivinilcloro (PVC) de 12 $\mu$ m de espessura; **C** – Abóbora conservada no saco plástico; **D** – Abóbora conservada sem embalagem.

**Figura 9:** Variação da perda de massa.

**Fonte:** Autor

## **6. CONCLUSÃO**

O processamento mínimo de abóbora nesse estudo foi feito manualmente e mostrou sendo uma alternativa viável para reduzir as perdas pós- colheita, minimizar a deterioração deste produto, estendendo assim a vida útil com vista na garantia da segurança alimentar nas famílias.

Nas condições desse estudo, verificou-se que a abóbora minimamente processada, acondicionado no tratamento (A) tigela rígida de polipropileno (PP) e tratamento (B) bandejas de poliestireno revestidas com filmes de Polivinilcloro (PVC), proporcionaram os melhores resultados na manutenção da qualidade físico-química durante o armazenamento, evidenciando menor variação de acidez titulável, humidade, Brix e pH até ao nono dia (9<sup>o</sup>) de armazenamento.

A maior perda de massa da abóbora minimamente processada foi verificado no tratamento sem embalagem que teve uma perda acentuada durante o tempo de armazenamento, ao contrário das outras embalagens que tiveram menor perda de massa ao longo do tempo de armazenamento.

## **7. RECOMENDAÇÕES**

### **(i) Aos Pesquisadores é recomendado:**

- ✓ **A realização de Análises microbiológicas** nas abóboras armazenadas nas mesmas condições da presente pesquisa, para a verificação do crescimento dos microrganismos para os diferentes tratamentos;
- ✓ **Determinar a cor e a textura** nas abóboras acondicionadas nas mesmas condições da presente pesquisa, em função da embalagem após os 12 dias de armazenamento.
- ✓ **Testar o tempo de armazenamento de abóbora acondicionada em diferentes temperaturas de refrigeração** nos 4 tratamentos da presente pesquisa.

### **(ii) A indústria alimentar recomenda-se:**

- ✓ O uso de tigela rígida de polipropileno para o acondicionamento de abóbora minimamente processada armazenada numa temperatura de refrigeração a 5 graus durante 09 dias.

## **8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. ALVES, J.A.; Vilas Boas, E.V.B. **Qualidade de produto minimamente processado a base de abóbora, cenoura, chuchu e mandioquinha-salsa**. S.P, 2010.
2. ARAUJO, C.C.; BOLIN, H.R. **Processing and distribution alternatives for minimally processed fruits and vegetables**. Brasilia, 2016.
3. AZIZ. **Biosynthèse des vitamines liposolubles**. Suíça, 2008.
4. AZIZE, H.K.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. **Carotenoid composition and vitamin A value of a squash and a pumpkin from Northeastern**. Brasil, 2009.
5. AMARO. **Flavor of fresh-cut gala apples in barrier film packaging as affected by storage time**. British, 2001.
6. ANDRES. **Application of casein-lipid edible film emulsions to reduce white blush on minimally processed carrots**. *Postharvest Biology and Technology*. England, 2009.
7. ALLONG. **Conservação da aboborinha e mandioca em diferentes temperaturas**. Campinas, 2000.
8. ANDRES. **Avaliação da composição físico-química de polpas de frutas comercializadas em cinco cidades do Alto Sertão paraibano**. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*. 2004
9. AKUTSU, R.C.; Botelho, RA.; CAMARGO, E.B. **Adequação das boas práticas de fabricação em serviços de alimentação**. Rio de Janeiro, 2005
10. ANTUNES, A.M.; Manoel, L.; Evangelista. **Qualidade de abóbora minimamente processada em diferentes tipos de cortes**. Brasília, 2014
11. ABREU, W. C. D. **características físicas e químicas de abóboras frescas em conserva**. *Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, 2013.
12. ALVARENGA, A. L. B.; Sarantópoulos, C. I. G. L.; Toledo, J.C. **Processamento mínimo de frutas e hortaliças Tecnologia, qualidade e sistemas de embalagem**. Rio de Janeiro, 2011.
13. ARRUDA, M. C. **Processamento mínimo de abóbora: tipo de corte, temperatura de armazenamento e atmosfera modificada**. São Paulo, 2002.
14. ANTONIOLLI, L. R. **Avaliação da Vanilina como agente antimicrobiano em abóbora minimamente processado**. Rio de Janeiro, 2004
15. AZZOLINI, M. **Fisiologia Pós-Colheita de abóbora: estágios de maturação e padrão respiratório**. Universidade de São Paulo, 2002.

**Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch)  
minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

16. AGUILA, J.S.del. **Processamento mínimo de abóbora: estudos físico-químicos fisiológicos e microbiológicos**. SP, 2004.
17. ANTUNES, F. **Relação entre a ocorrência de diarreia e surtos alimentares em Curitiba - PR**, Universidade Federal do Paraná, 2014.
18. ARTÉS e MARTINEZ. **Curso de alimentos desidratados**. Campinas- São Paulo, 2009.
19. AOAC, **Official methods of analysis of AOAC International**. Maryland: AOAC, 2005.
20. ASSIS, H.M.; MAIA, G.A.; FILHO, M.S.M.; FIGUEIREDO, R.W.; NETO, M.A.S. **Influência da concentração e da proporção fruto:xarope na desidratação osmótica das abóboras processadas**. Rio de Janeiro, 2007.
21. ARAÚJO, P.; TANGCHITPIANVIT, S.; CHITTCHANG, U.; WASANTWISUT, E. **Retinol and beta carotene content of indigenous raw and home-prepared foods in Northeast Thailand**. England, 2009.
22. BOLZAN, **Interference of volunteer corn in growth and chlorophyll fluorescence of bean**. **Revista**. Porto, 2013.
23. BORGE, A.A. **Secagem à vácuo de cenoura (*Daucus carota*) e abóbora (*Cucurbita máxima*): Estudo das Características do Processo**. São Paulo, 2008.
24. BRECHT, D.; MARCHINI, S. **Ciências nutricionais**. São Paulo, 2009.
25. BEUCHAT, L. R. **Pathogenic microorganisms associated to fresh produce**. Campira, 2006.
26. BOLSAN, R. C. **Bromatologia**. – RS. 2013.
27. CARDOSO, S. R. **Elaboração e avaliação de projectos para agro-indústrias**, Porto Alegre, 2011.
28. CHITARRA, C. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, S.Paulo, 2005.
29. CANTWELL. **Ethylene absorbent to maintain quality of lightly processed fruits and vegetables**. Brasília, 2002.
30. CORTEZ. **American Public Health Association**. Washington, 2002.
31. CABRAL. **Revista Brasileira de Fruticultura**. SP, 2004.
32. COX. **Food Science and Technology**, Canadá, 2014.
33. CASTRO, L. R.; CORTEZ, L. A. B. **Aplicação da refrigeração na conservação pós-colheita da abóbora**. Brasília, 2003.
34. CENCI, S. A.; Gomes, C. A. O.; Alvarenga, A. L. B. **Boas Práticas de Processamento Mínimo de Vegetais na Agricultura Familiar**. Brasília, 2006

**Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch)  
minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

35. CARVALHO, P.G.B.; Peixoto, A.A.P.; Ferreira, M. A. J. **Qualidade Pós- Colheita de Abóboras Híbridas Tipo Japonesa, Produzidas em Sistema Orgânico**. Rio de Janeiro, 2011
36. CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Rio de Janeiro, 2005.
37. CARVALHO, M. L.; RODRIGUES, D. G.; NOZAKI, R. J. **Preparação e caracterização do fermentado de abóbora**. São Paulo, 2010.
38. CAMEZ. **Temperatura de armazenamento e tipo de corte para melão minimamente processado**. Porto, 2008.
39. CASSARO, H.T. **Estudo de carotenóides e pró-vitamina A em alimentos**. Campinas, São Paulo, 2000.
40. CENCI, S. A. **Processamento mínimo de frutas e hortaliças: tecnologia, qualidade e sistemas de embalagem**. Rio de Janeiro, 2011.
41. CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Rio de Janeiro, 2000.
42. CRUZ, A.G.; CENCI, S.A.; MAIA, M.C.A. **Quality assurance requirements in produce processing**. Panamá, 2006.
43. CAMEZ, S. M. B. **softening of pumpkin seeds (*Curcubita moschata*) by alkaline maceration**. Brasília, 2008.
44. CAMPOS. **Tecnologia de Frutos e Vegetais**. Porto, 2002.
45. DISSERTAÇÃO (Mestrado em Agronomia) –**Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
46. DURIGAN e DURIGAN. **Regulamento Técnico Sobre Os Padrões Microbiológicos para Alimentos**. Brasília, DF, 2014.
47. DURING e CASSARO- **Tabela brasileira de composição de alimentos**. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2000.
48. DONADON, S.; PARK, J.B.; HWANG, I.K. **Quality attributes of various varieties of Korean Red Pepper Powders (*Capsicum annuum* L.) and Color stability during sunlight exposure**. France, 2003.
49. DALLA. **Conservação pós-colheita de abóbora minimamente processada em função de diferentes embalagens e temperaturas de armazenamento**. Horticultura. Brasília, 2008.
50. EVANGELISTA, J. **Tecnologia dos Alimentos**. São Paulo: Ateneu, 2000.
51. EVANGELISTA, R.D. **Alimentos e Nutrição. Introdução à Bromatologia**. Campinas, 2012.

**Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch)  
minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

52. ESCALDA.; CAMPOS.; GERSCHENSON. **Qualidade da abóbora desidratada**. Campinas, 2010.
53. EMBRAPA. **Abóbora ‘Jabras’, a japonesa natural do Brasil**. São Paulo, 2009.
54. FALLIK, E. **Hot water treatments of fruits and vegetables for postharvest storage horticultural reviews**. Porto Alegre, 2010.
55. FERNANDES, M.; SMITH, D.E. **Vitamin A quantification in fluid dairy products: rapid method for vitamin A extraction for HPLC**. England, 2013.
56. FERRIOL e PICO. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. UFLA, 2008.
57. FERREIRA. **Influência de doses de nitrogênio nas qualidades físico--químicas de abóbora**. Bruxelas, 2011.
58. FABBRI. **Effect of high pressure processing and vacuum packaging on the preservation of fresh-cut peaches**. Englad, 2009.
59. FAO. **Ethylene in plant biology**. Academic Press, 2019.
60. FAO. Mozambique Nutrition Profile. Nutrition and Consumer Protection Division. (2011).
61. FAO & WFP. Special Report FAO/WFP crop and food security assessment mission to Mozambique. (2012).
62. FAO. Calculating population energy requirements and food needs. Software application. (2013).
63. FONSECA, M. J.O. **Preparo de Frutas e Hortaliças Minimamente Processadas em Bancos de Alimentos**. Rio de Janeiro, 2006.
64. FINGER, L.B.; BEUCHAT, L.R. **Water Activity: Theory and Applications to Food**. Chicago, 2007.
65. FILGUEIRA, H.K. **Composição de Carotenóides de Cucurbitáceas Brasileiras**. Campinas, São Paulo, 2008.
66. FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia Moderna na Produção e Comercialização de Hortaliças**. São Paulo, 2005.
67. FIGUEIREDO, Raimundo Wilane de.; MACHADO, Terezinha Feitosa; DELFINO, Camila Teoflio. **Frutas e Hortaliças Minimamente Processadas**. Rio de Janeiro, 2006.
68. MARTINS. **Avaliação da qualidade microbiológica de hortaliças minimamente processadas**. Brasília, 2009.
69. GUSTAVSSON. **Características produtivas e qualitativas de mini abóbora em dois sistemas de cultivo**. Paraná, 2011.
-

**Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch)  
minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

70. GORNY. *Journal of Experimental Botany*. Londres, 2003
71. GOMES. **Embalagens plásticas: tipos de materiais, contaminação de alimentos e aspectos de legislação** Brasília, 2006.
72. GIORDANO. **Publicação UEPG Ciências Exatas Terra, Ciências Agrárias Engenharia**, 2000.
73. GWANAMA C., Labuschagne, M.T.; Botha, A.M. **Analysis of genetic variation in *Cucurbita moschata* by random amplified polymorphic DNA**. S.P, 2000
74. GRACIA, N., Guerra, J.A., Cajar, A. **Guia para El manejo integral Del cultivo de zapallo**. Panamá, 2003
75. GERSCHENSON. **Avaliação da qualidade físico química dos vegetais minimamente processados**. Porto, 2010.
76. GIL, M.A.S.; MAIA, G.A.; LIMA, J.R.; FIGUEIREDO, R.W.; LIMA, A.S. **Cinética de Desidratação Osmótica de abóbora**. Ponta Grossa, 2004.
77. GONZÁLEZ-AGUILAR, Gustavo A. **Efecto de la irradiación uv-c sobre la calidad de mango fresco cortado**, San Pedro, SP Brasil, 2006.
78. HEIDEN. **Antimicrobials occurring naturally in foods**. Washington DC, 2007.
79. HENRIQUES, A. M.; SCARBIERI, V.C.; OLIVEIRA, J.S de.; FILHO, A.N. **Efeito do processamento térmico sobre o valor nutritivo dos alimentos**. Paraná, 2010.
80. HUO, T.M.M.T.B. **Estudo comparativo entre os aspectos físico-químicos do pinhão (*Araucária angustifolia*) nativo e do pinhão proveniente de processos de propagação vegetativa de araucárias e a influência do tratamento térmico na sua composição**. Paraná, 2009.
81. HABIBUNNISA, P.; KIMURA, M.; MAURO, M.A. **Efeito do branqueamento e tratamento osmótico no conteúdo total de carotenóides de abóbora desidratada**. Campinas, São Paulo, 2001.
82. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Banco de dados agregados: Agricultura**. Rio de Janeiro, 2006
83. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. São Paulo, 2008.
84. IBGE. **New approaches in improving the shelf life of minimally processed fruit and vegetables**. Panamá, 2006.

**Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch)  
minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

85. INTERNATIONAL FRESH-CUT PRODUCE ASSOCIATION (IFPA). **Offering Global Expertise in Fresh-cut Produce**. San Pedro 2016.
86. JACOMINO, Â. P. **Processamento mínimo de frutas no Brasil**. In: **Simposium “Estado Actual del Mercado de Frutos y Vegetales Cortados em Iberoamérica**. San José, 2004.
87. KADER, A. A. **Postharvest Technology of Horticultural Crops – An Overview from Farm to Fork**, California, 2013.
88. KANG, J.M. NAKAGAWA, J.; ZUCARELI, C. **Qualidade fisiológica de sementes de abóbora BR 400 (BT) em função do teor de água na colheita e da temperatura de secagem**. Brasília, 2014.
89. KNICHT. **Modified atmosphere packaging protects market quality in broccoli spears under ambient temperature storage**. *Journal of Food Science*. British, 2010.
90. KAZMINSKA. **Principles and equipment for precooling fruits and vegetables**. Panama, 2017.
91. KALLUF, V. H. **Desidratação da polpa da abóbora (*Cucurbita moschata*) e seus teores de beta-caroteno**. Paraná, 2006.
92. KADER, M.I. **Curso de extensão planejamento experimental e otimização de processos**. Campinas – São Paulo, 2006.
93. KANG, H. M.; PARK, K. W.; SALTVEIT, M. E. **Elevated growing temperatures during the day improve the postharvest chilling tolerance of greenhouse-grown cucumber fruit USA**, 2002.
94. LOPES, J.F. **Produção de abóboras e morangos**. SP 2009.
95. LUENGO, R. F. A. **Tabela de composição nutricional das hortaliças**, Brasília, 2000.
96. LIMA, M. A. **Importância da embalagem na manutenção da qualidade pós-colheita de frutas**. Panamá, 2014.
97. LIDON, F.; Silvestre, M. **Conservação de Alimentos - Princípios e Metodologias**, Escolar Editora, 2008.
98. MASSOLO, J.F.; Zarauza, J.M.; Hasperué, J.H. **Maturity at harvest and postharvest quality of summer squash**. Brasília, 2006
99. MANTUANO. **Filmes plásticos e ácido ascórbico na qualidade de araticum minimamente processado**. Porto, 2004.
100. MOREIRA. **Qualidade de pimentões amarelos minimamente processados tratados com antioxidantes**. Rio de Janeiro, 2012.

**Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch)  
minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

- 101.MELO. **The fruit cuticle as a modulator of postharvest quality**. S. Paulo, 2007.
- 102.MENEZES. **Avaliação da composição físico-química de polpas de frutas comercializadas em cinco cidades do Alto Sertão paraibano**. Brasília, 2006.
- 103.MACHADO. **Treatments delay cell wall degradation and softening, improving quality maintenance of refrigerated summer squash**. British, 2006.
- 104.MORETTI. **Maturity at harvest and postharvest quality of summer squash**. British, 2007.
- 105.MANRICH. **Análise Microbiológica de Abóbora Minimamente Processada e Comercializada em Feira Livre no Município de Itapetinga-BA**. Brasília, 2012.
- 106.MINAG. **Shelf stability and safety of fresh cut produce as influenced by sanitation and disinfection**. Moçambique, 2012.
- 107.MIRO, C.P. **Aplicação de redes neuronais para a predição e otimização do processo de secagem de yacon (*Pilymnia sonchifolia*) com pré-tratamento osmótico**. Paraná, 2008.
- 108.MAIA, D. **Concentration and Drying of Foods**. London and New York, 2001.
- 109.MAURA. **Effect of multi-flash drying and microwave vacuum drying on the microstructure and texture of pumpkin slices**. Englade, 2015.
- 110.MERRICK. **Qualidade de melão minimamente processado armazenado em atmosfera modificada passiva**. Rio de Janeiro. 2000.
- 111.MONTEIRO. **Effectiveness of the fountain-microwave drying method in some selected pumpkin cultivars**. British, 2008.
- 112.MOURA, V.L.P. **Princípios e aplicações da colorimetria em alimentos**. Campinas, 2015.
- 113.MARTINS. **Conservação de Manga (*Mangifera indica* L.) Através do Processo de Secagem**. Campinas, 2003.
- 114.MARTINS, P. **Abóboras. Nutrição em Pauta**. São Paulo, 2002.
- 115.MACEDO, Nobre.; MISSER, A.F. **Qualidade da abóbora brasileira (*Cucurbita moschata* Poir.) minimamente processada**. S.P, 2016
- 116.NANTES, J. F. D.; LEONELLI, F. C. **A estruturação da cadeia produtiva de vegetais minimamente processados**. Curitiba, 2000.
- 117.NAWIRSKA-OLSZAŃSKA, Z.A.; RUSANOVA, L.A.; YURCHENDO, N.V. **Solnechny doctor natural fruit vegetable drinks**. England, 2014.
- 118.NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de bioquímica de Lehninger**. Artmed. 2014.

**Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch)  
minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

119. NIGRO F. A.; Ippolito, V.; Lattanzio, D. **Effect of ultraviolet – C light on postharvest decay of strawberry** *Journal of Plant Pathology*. USA, 2000.
120. NAIKA, Shankara.; JEUDE, Joep.; Van, L. G. **A cultura de abóbora, produção, processamento e comercialização**. Brasília, 2006.
121. NASCIMENTO, M. C.; Nicometo, M.; Emond, J. I. **"Improvement in fresh fruit and vegetable logistics quality**.USA, 2014
122. ORDÓÑEZ, J.A. **Tecnologia de Alimentos: Componentes dos Alimentos e Processos**. Porto Alegre; 2005.
123. OLIVEIRA, D.; CUNHA, S.F.C. **Ciências nutricionais**. São Paulo, 2008.
124. OLLOF, C. **Propriedades da milagrosa abóbora ou Cucurbita Pepo**. São Paula, 2006.
125. PINELI, T.C.; PACE, R.D.; ADEYEYE, S.; LASWAI, H.S.; MTEBE, K. **Effect of traditional processing practices carotene and vitamin A activity of selected Tanzanian vegetables**. Panamá, 2005.
126. OLIVEIRA, P.R.N.; COLLINS, C.A.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. **Comparison of Provitamin a determination by nomal- phase gravity- flow column chromatograpy and resersed phase high performance liquid chromatography**. Campinas, 2008
127. OLIVEIRA, Amanda Mazza Cruz de.; COSTA, José Maria Correia da. **Qualidade higiênico-sanitária de abóbora minimamente processado**. São Paulo, 2006.
128. PROVESI, J.G. **Changes in carotenoids during processing and storage of pumpkin puree**. Canada, 2011.
129. PASSOS, E. C.; ALMEIDA, C. S.; ROSA, J. P. **Surto de toxinfecção alimentar em funcionários de uma empreiteira da construção civil no município de Cubatão, São Paulo/Brasil.**, 2008.
130. PILON, L. **Estabelecimento da vida útil de hortaliças minimamente processadas sob atmosfera modificada e refrigeração**, Universidade de São Paulo, 2003.
131. PILON, J.; PARMENTIER, M; FANNI, J. **Functionality of nutrients and thermal treatments of food**. France, 2002.
132. PUIATTI e SILVA. **Efeito Do Composto Orgânico Nas Características Físico-químicas De Cenoura**. Brasília, 2005.
132. PEIXOTO. **Produção e qualidade da moranga híbrida em resposta a doses de nitrogênio**. Rio de Janeiro, 2011.

**Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch)  
minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

133. RESENDE, G. M.; BORGES, R. M. E.; GONÇALVES, N. P. S. **Produtividade da cultura da abóbora em diferentes densidades de plantio no Vale do São Francisco**. Horticultura Brasília, 2013.
134. ROBERTSON, F. **Cálcio: seu papel na nutrição e saúde**. São Paulo: UNIFESP, 2003.
135. ROMANI, G.F. **The Vitamins: Fundamental Aspects in Nutrition and Health**. New York, 2004.
136. ROSA, J. G. **Secagem de abóbora em microondas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2010
137. RAMOS, S.R.R.; Carvalho, H.W.L.; Queiroz, M. A. **Análise descritiva do padrão de aceitação de frutos de abóbora da agricultura tradicional pelos consumidores**. Brasília, 2007.
138. ROSA, J.G. **Food Dehydration: A Dictionary and Guide**. Oxford, 2008.
139. RAUPP, R.M.A. **Disponibilidade de ferro na presença do B-Caroteno e o efeito dos interferentes em combinações de alimentos**. São Paulo, 2009.
140. RATTANAPANONE, K.J.; YADO, M.K.M.; BROD, F.P.R. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. São Paulo, 2011.
141. RODGERS, S. **Food service research: An integrated approach**. USA, 2011.
142. RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. **A bounty of carotenoid sources**. S.P, 2002.
143. RODRIGUES, L.J. **Qualidade microbiológica e química de polpas de frutas comercializadas na cidade de Lavras-MG**. I. Brasília, 2005
143. ROCCULI, P.; Romani, S.; Dalla Rosa, M. **Effect of MAP with argon and nitrous oxide on quality maintenance of minimally processed kiwifruit**. Panamá. 2005.
144. RINALDI, J.H. **Active food packaging**. Chapman, 2005.
145. RUIZ-GARCIA, L.; Garcia-hierro, J.; Barreiro, P.; Robla, J. **"Refrigerated fruit storage monitoring using RFID and WSN"**, Canada, 2010.
146. SILVA, A.V.C.; Andrade, D.G.; Yagui, P. **Uso De Embalagens E Refrigeração Na Conservação De Atemóia**. S.P, 2009.
147. SILVA. **Comparação dos teores de cobre e zinco em leguminosas cruas e após serem processadas termicamente em meio salino e aquoso**. São Paulo, 2010.
148. SEBRAE. **Estabilidade de repolho minimamente processadosob diferentes sistemas de embalagem**. San Pedro, 2008.

**Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch)  
minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

- 149.SANTOS e OLIVEIRA. **Handbook on Natural Pigments in Food and Beverages**. Londres, 2006.
- 150.SAFDAR, S.; KIM, D. **International Journal of Food Science and Technology**. England, 2012.
- 151.SIMIELLI. **A Guide to Carotenoid Analysis In Foods**. Britsh, 2005.
- 152.SHIRAI, J.F. **Caracterização Agronômica e Qualitativa de Plantas e Frutos de Introduções e Híbridos de Cucúrbita máxima, Duschesne e Cucúrbita moschata, Duschene**. Minas Gerais, 2016.
153. SAPERS, G.M.; SIMMONS, G.F. **Hydrogen peroxide disinfection of minimally processed fruits and vegetables**. **Food Technology**, Chicago, 2008.
- 154.SAZAKI. **Alterações fisiológicas e qualitativas na conservação de abóbora**, Brasília, 2004.
- 155.SOUZA, G. **Tabela de Composição química dos alimentos**. Rio de Janeiro, 2004.
- 156.SANTOS, P.A. **Química e processamento de alimentos**. São Paulo, 2010.
- 157.SILVA, B.; SCARMINIO, I.S.; BRUNS, R.E. **Como fazer experimentos: Pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria**. São Paulo, 2003.
- 158.SILVA. **Enciclopédia-Abóbora**. Rio de Janeiro, 2000.
- 159.SILVA, G.V.; VEJA-MERCADO, H. **Dehidratación de Alimentos**. Espanha, 2011.
- 160.SILVA, T.Y.; SILVA, D.G.; RIBEIRO, L. C.; DEVINCENZI, M.U.; SIGULEM, D.M. **A importância do Ferro na saúde e nutrição do Grupo de materno – infantil**. São Paulo, 2013.
- 161.SOUZA, Bianca Sarzi de. **Conservação de abóbora minimamente processado armazenado sob refrigeração**, Jaboticabal - SP, 2005
- 162.SANTOS, J.C.B. **Influencia da atmosfera modificada ativa sobre a qualidade da abóbora**. Lavras, 2002.
- 163.SASAKI, F.F. **Processamento mínimo de abóbora (*Cucúrbita moschata* Duch): alterações fisiológicas, qualitativas e microbiológicas**. Piracicaba, SP, 2005.
- 164.SILVA, Gleucia Carvalho. **Efeito do tipo de corte nas características físico-químicas e físicas de abóboras minimamente processado**. Campinas, 2005
- 165.SANTOS, J. S. e OLIVEIRA, M. B. P. P. **Alimentos Frescos Minimamente Processados embalados em atmosfera modificada**. Campinas, 2006.
- 166.SASAKI, F. F. **Processamento mínimo de abóbora (*Cucurbita moschata* Duch.): alterações fisiológicas, qualitativas e microbiológicas**. Piracicaba, 2006.

**Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch)  
minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

167. SILVA, A. V. C. **Temperatura e embalagem para abóbora minimamente processada.** Campinas, 2008.
168. SOUZA, O. D. **Avaliação de pós-colheita da abóbora brasileira em cultivo agroecológico.** São Paulo, 2006.
169. SETSAN. **Relatório do estudo de base de segurança alimentar e nutricional em Moçambique.** 2012.
170. SUSLOWI. **Avaliação da eficiência da embalagem na conservação dos vegetais.** Campinas, 2009.
171. SANJUR, O.I.; Piperno, D.R.; Andres, T.C. **Phylogenetic relationships among domesticated and wild species of *Cucurbita* (Cucurbitaceae) inferred from a mitochondrial gene:** Wessel-Beaver, 2002
172. TONELOTTO, A.; Nascimento, B.; Venture, G. **DETERMINAÇÃO DO TEOR DE CINZAS.** Centro Paula Souza. Limeira – SP; 2010.
173. TIGELA, J.C.; RIPERT, J.I.; TOQUE, C.; FEINBERG, M. **Repertório geral dos alimentos: tabelas de composição.** São Paulo, 2008.
174. TATAGIBA e OLIVEIRA. **Qualidade de abóbora minimamente processada armazenada em atmosfera modificada ativa.** Brasília, 2000.
175. TRESSELER, Josiane Fernanda Metler.; FIGUEIREDO, Evânia Altina Teixeira de. **Web site for the plant family Cucurbitaceae and home of the Cucurbit Network.** Canada, 2004.
176. TATAGIBA, J. da S.; OLIVEIRA, A. A. R. **Tratamentos pós-colheita.** Brasília, 2000.
177. VALLE, F.O.; BOBBIO, P.A. **Introdução à química de alimentos.** Varela, 2005.
178. VITTI, H.T. **Mudanças na composição de carotenóides durante processamento térmico e estocagem de manga (*Mangifera indica*) e mamão (*Carica Papaya*).** Campinas, São Paulo, 2003.
179. VIERA, M. **Practical Dehydration.** England, 2007.
180. VIEIRA, D.M.R. **Avaliação das perdas de carotenóides e valor de vitamina A durante a desidratação e a liofilização industrial da abóbora e espinafre.** Campinas, 2014.
181. VIEITES, S.Y.; PARK, S.J.; CHO, Y.H.; PARK, J. **Effects of Combined Treatment of High Hydrostatic Pressure and Mild Heat on the Quality of Carrot Juice.** England, 2004.
182. VILAS BOAS, M.G.C.; RINALDI, M.M.; THUNG, M.; BASSINELLO, P.Z. **Efeito de diferentes tratamentos térmicos sobre a composição mineral de abóboras.** Campinas- São Paulo, 2004.
-

**Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**

---

183. VENDUSCOLO, J.L. **Influência da temperatura e da concentração na desidratação osmótica de abóbora (*Cucurbita máxima*) e cenoura (*Daucus carota* L).** Campinas, São Paulo, 2002.
184. WANG, C.Y. **Chilling injury and browning of fresh-cut fruits and vegetables.** São Pedro, 2006.
185. WHITAKER. **Qualidade de pimentões amarelos minimamente processados tratados com antioxidantes.** Semina: Ciências Agrárias, 2013.
186. WILEY, R.W. **Cucurbits.** London, 2007.
187. WHITAKER e BOHN. **Packaging design affects antioxidant vitamin retention and quality of broccoli florets during postharvest storage.** England, 2000.
187. ZHOW. **Individual seal-packing of fresh fruit and vegetables in plastic film – a new postharvest technique.** Germany, 2013.
188. ZAGORY. **Microbiological consequences of minimally processed fruits and vegetables.** England, 2009.
189. ZAMBIAZI, A.; HORIE, S. **Journal of General Applied Microbiology.** France, 2006.

# APÊNDICES

**Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**



**Apêndice 1: Beneficiamento de abóbora.**

**Avaliação de tempo de armazenamento de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) minimamente processada e conservada em diferentes embalagens de polietileno**



**Apêndice 2:** Acondicionamento e armazenamento de abóbora minimamente processada sob refrigeração a temperatura de 5° C.



**Apêndice 3:** Acondicionamento de abóbora minimamente processada em diferentes tipos de embalagens.