



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE CENTRO DE CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS CAMPUS DE POMBAL**

AMANDA KELLY DA SILVA

QUALIDADE DE JACA MINIMAMENTE PROCESSADA

POMBAL-PB

2017

AMANDA KELLY DA SILVA

QUALIDADE DE JACA MINIMAMENTE PROCESSADA

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande, como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientadora: Profa. Adriana Ferreira dos Santos, Dr^a. Sc

POMBAL-PB

2017

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

S586q Silva, Amanda Kelly da.
Qualidade de jaca minimamente processada / Amanda Kelly da Silva. –
Pombal, 2017.
f. 41: color.

Monografia (Bacharel em Engenharia de Alimentos) – Universidade
Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia de
Alimentos, 2017.
"Orientação: Profa. Dra. Adriana Ferreira dos Santos".
Referências.

1. *Artocarpus heterophyllus* - Jaca. 2. Armazenamento e
Conservação. 3. Embalagem - Praticidade. I. Santos, Adriana Ferreira
dos. II. Título.

CDU 634.393(043)

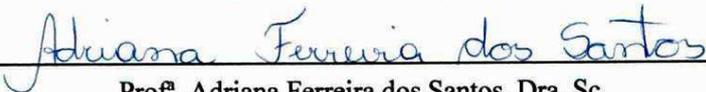
AMANDA KELLY DA SILVA

QUALIDADE DE JACA MINIMAMENTE PROCESSADA

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande, como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

APROVADA EM: 08/03/2017

BANCA EXAMINADORA:



Profª. Adriana Ferreira dos Santos, Dra. Sc.

- CCTA/UATA/UFCG-

-Orientadora-

Prof. Franciscleudo Bezerra da Costa, D. Sc.

- CCTA/UATA/UFCG-

-1º examinador-



Júlia Medeiros Bezerra, M. Sc.

-SENAI SOUSA/ PB-

-2º Examinadora-

POMBAL-PB

2017

Á você mulher guerreira, que mesmo com todas as dificuldades lutou para que eu chegasse até aqui, você que não mediu esforços para que um dos meus maiores sonhos viesse a se concretizar. Obrigada mãe, Maria Aparecida, pelo apoio e colo amigo quando tanto precisei, por sempre permanecer presente em momentos difíceis e de conquistas.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela sua infinita bondade e misericórdia, me dando sabedoria e discernimento nos momentos que tanto precisei, por sempre me proporcionar tranquilidade nos momentos de dificuldade. Por confirmar que sou filha amada, um Ser supremo que mesmo sem que mereça, me ama. Porque Dele, por Ele e para Ele são todas as coisas!

À Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) pela realização do curso e à Coordenação do Curso de Engenharia de Alimentos por toda dedicação, colaboração e apoio concedido durante o Curso.

A minha orientadora, Adriana Ferreira dos Santos, por ter acreditado em mim, pela paciência e dedicação para comigo. Obrigada pelos anos de aprendizado aos quais me proporcionou, sendo muitas vezes amiga, nos quais me faz crescer como profissional e como ser humano.

À Diego Gadelha, Jaízia Santos, Deocleciano Cassiano e Edilene Santos por todo apoio dado durante a realização deste trabalho, pela paciência, dedicação e disponibilidade.

As técnicas do Laboratório de Tecnologia de Produtos Hortícolas e Análise de Alimentos do CCTA pelo apoio, nos quais foram fundamentais para meu crescimento profissional.

As minhas colegas de curso, que passaram a ser mais que colegas garantindo um lugar especial em minha vida, nas quais levarei sempre em meu coração, Jaqueline Sousa e Andréia Farias, obrigada por me mostrar o verdadeiro significado da palavra amizade.

Aos professores da graduação por todos os ensinamentos que contribuíram para meu crescimento profissional.

Aos meus pais e irmão, pelos conselhos e apoio dado durante toda a caminhada acadêmica, é por vocês que procuro crescer como ser humano a cada dia, vocês são minha razão e motivação de vida. Obrigada pelo amor que impulsiona a lutar pelos meus objetivos, tudo o que sou devo a vocês.

Aos demais, que estão diretamente e indiretamente ligados à realização do meu sonho. A todos vocês que de alguma forma fizeram com que eu pudesse chegar onde estou meu muito obrigado, que Deus os abençoe!

Muito Obrigada!

“Eu assim vos constituí, a fim de que tudo quanto pedirdes ao Pai em meu nome, ele vos conceda.” (João 15,16)

AMANDA KELLY DA SILVA. Pombal-PB. **Qualidade de jaca minimamente processada.** Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, UFCG, Março de 2017. 41p. Trabalho de Graduação. Curso de Engenharia de alimentos*.

RESUMO

Os frutos minimamente processados têm como base os produtos frescos, aos quais mesmo passando por alterações físicas, os mesmos continuam metabolicamente ativos, reduzindo a perda pós-colheita e garantido a conservação dos frutos por um maior período de tempo, mantendo suas características sensoriais e nutricionais. A jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) é consumida basicamente *in natura* e é muito perecível, o que leva a um índice elevado de perda na pós-colheita, mostrando a necessidade de processos simples e de baixo custo para o seu aproveitamento. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a conservação pós-colheita de jacas minimamente processadas, mantidas em dois tipos de embalagens (bandeja de poliestireno expandido revestido com policloreto de vinila (PVC) e saco plástico de polipropileno biorientado (BOPP)), sob 3°C. As bagas após passarem pelo processamento mínimo, foram armazenadas nos dois tipos de embalagens a uma temperatura de 3°C e avaliados em 7 períodos (0, 2, 4, 6, 8, 10 e 12 dias). O experimento foi realizado em um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 7 com 3 repetições. As jacas minimamente processada obteve valores de Ácido Ascórbico de 5,38 mg/100g e Proteína de 4,03 g/100g, contendo Sólidos solúveis de 18,8% e SS/AT de 127,9%. PVC obteve melhores resultados em relação à manutenção da qualidade físico-química do fruto, pois a mesma apresentou menores variações no decorrer do período de avaliação se comparado com o BOPP.

Palavras-chave: *Artocarpus heterophyllus*, praticidade, embalagens.

*Orientador: Prof^a. Dra. Adriana Ferreira dos Santos

AMANDA KELLY DA SILVA. Pombal-PB. **Quality of freshly processed jackfruit.** Center for Agro-Food Science and Technology, UFCG, March 2017. 41 p. Graduation work. Course of Food Engineering *.

ABSTRACT

The minimally processed fruits are based on fresh products, which even undergoing physical changes, they remain metabolically active, reducing post-harvest loss and ensuring fruit conservation for a longer period of time, maintaining their sensory and nutritional characteristics. Jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) Is consumed basically *in natura* and is very perishable, which leads to a high post-harvest loss index, showing the need for simple and low cost processes for its use. The present work had the objective of evaluating the post-harvest conservation of minimally-processed jacks kept in two types of packages (polyvinyl chloride coated expanded polystyrene tray and bioriented polypropylene plastic bag (BOPP)) under 3°C. After the minimum processing, the berries were stored in both types of packages at a temperature of 3 ° C and evaluated in 7 periods (0, 2, 4, 6, 8, 10 and 12 days). The experiment was carried out in a completely randomized design in a 2 x 7 factorial scheme with 3 replicates. The minimally processed jaca obtained values of Ascorbic Acid of 5.38 mg / 100g and Protein of 4.03 g / 100g, containing soluble solids of 18.8% and SS / AT of 127.9%. PVC obtained better results in relation to the maintenance of the physical-chemical quality of the fruit, since it presented smaller variations during the evaluation period when compared to the BOPP.

Keywords: *Artocarpus heterophyllus*, practicality, Packaging.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Aspectos gerais da jaca	5
Figura 2 - Fluxograma do processamento mínimo da jaca	13
Figura 3 - Seleção da matéria-prima	14
Figura 4 - Sanitização da matéria-prima	15
Figura 5 - Descascamento da matéria-prima	15
Figura 6 - Corte e remoção das sementes de jaca.....	15
Figura 7 - Tipos de embalagens utilizadas para o processamento mínimo da jaca	16
Figura 8 – Períodos de armazenamento da jaca minimamente processada (2, 4, 6, 8, 10 e 12 dias) embalada em bandejas de poliestireno expandido recoberto com policloreto de vinila (PVC)	17
Figura 9 - Períodos de armazenamento da jaca minimamente processada (2, 4, 6, 8, 10 e 12 dias) embalada em saco plástico de polipropileno biorientado (BOPP)	17
Figura 10 – Perda de massa da jaca minimamente processada. Onde: Trat. 1: bandeja de poliestireno expandido revestido com policloreto de vinila (PVC); Trat. 2: saco plástico de polipropileno biorientado (BOPP).....	24
Figura 11 – Sólidos Solúveis da jaca minimamente processada. Onde: Trat. 1: bandeja de poliestireno expandido revestido com policloreto de vinila (PVC); Trat. 2: saco plástico de polipropileno biorientado (BOPP).....	25
Figura 12 – Acidez Titulável da jaca minimamente processada. Onde: Trat. 1: bandeja de poliestireno expandido revestido com policloreto de vinila (PVC); Trat. 2: saco plástico de polipropileno biorientado (BOPP).....	26
Figura 13 – Potencial hidrogeniônico da jaca minimamente processada. Onde: Trat. 1: bandeja de poliestireno expandido revestido com policloreto de vinila (PVC); Trat. 2: saco plástico de polipropileno biorientado (BOPP).....	27
Figura 14 – Ácido Ascórbico da jaca minimamente processada. Onde: Trat. 1: bandeja de poliestireno expandido revestido com policloreto de vinila (PVC); Trat. 2: saco plástico de polipropileno biorientado (BOPP).....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição da polpa de jaca <i>in natura</i> /por 100 gramas	6
Tabela 2 – Característica físico-química de jaca <i>in natura</i>	20

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1A - Análise de Variância da Perda de massa da jaca minimamente processada	39
Anexo 2A - Análise de Variância do Teor de Sólidos Solúveis da jaca minimamente processada.....	39
Anexo 3A - Análise de Variância do Teor de Acidez Titulável da jaca minimamente processada	40
Anexo 4A - Análise de Variância do Potencial Hidrogeniônico da jaca minimamente processada	40
Anexo 5A - Análise de Variância do Teor de Ácido Ascórbico da jaca minimamente processada	41

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo Geral	3
2.2 Objetivos Específicos	3
3 REVISÃO DE LITERATURA	4
3.1 Aspectos gerais da jaca	4
3.2 Qualidade físico-química de frutos	5
3.3 Processamento Mínimo e Conservação	8
4 MATERIAL E MÉTODOS	12
4.1 Aquisição da Matéria-prima e Condução do experimento	12
4.2 Avaliações	18
4.2.1 Avaliações	18
4.2.2 Delineamento Experimental e Análise Estatística	18
5 RESULTADO E DISCUSSÃO	20
5.1 Matéria-prima	20
5.2 Avaliação da jaca minimamente processada	23
5.2.1 Perda de Massa	23
5.2.2 Sólidos Solúveis	24
5.2.3 Acidez Titulável e pH	25
5.2.4 Ácido Ascórbico	27
6 CONCLUSÕES	30
7 REFERÊNCIAS	31
8 ANEXOS	38

1 INTRODUÇÃO

O setor de frutas e hortaliças constitui-se como um dos mais promissores, isso porque o seu consumo tem sido estimulado em vários países, em virtude de seus benefícios no combate às deficiências de vitaminas e sais minerais e na prevenção de doenças cardiovasculares, câncer, diabetes e obesidade. Nesse sentido, mudanças nos padrões de demanda, tanto em nível doméstico brasileiro quanto no exterior, acompanhado por progressos tecnológicos, têm permitido o crescimento do mercado de frutas, hortaliças e derivados, a taxas superiores às dos demais produtos alimentares (OLIVEIRA NETO; SANTOS, 2015).

Há grande interesse na produção de frutas e hortaliças minimamente processadas, em razão das transformações no estilo de vida da população buscando uma alimentação saudável, através do consumo de frutas e hortaliças frescas aliada ao uso de novas tecnologias na indústria de alimentos, ou seja, aqueles que exigem tempo reduzido de manuseio e preparo e mantem suas características sensoriais e nutricionais originais, que sejam menos processados e prontos para o consumo (SANTOS et al., 2015).

As frutas minimamente processadas têm como base os produtos frescos que são comercializados limpos, convenientes e que podem ser preparados e consumidos em menor tempo, dentro deste contexto, são vegetais que passaram por alterações físicas, isto é, foram descascados, picados, torneados e ralados, dentre outros processos, mas mantidos no estado fresco metabolicamente ativos. O produto minimamente processado deve ser associado ao controle da temperatura, o uso criterioso de embalagens e a modificação da sua atmosfera para manutenção da sua conservação (MORETTI et al., 2007).

Quando cortadas, as frutas apresentam alterações fisiológicas provocadas por danos mecânicos, que aumentam sua perecibilidade, reduzindo, conseqüentemente, sua vida útil. Desta forma, vegetais minimamente processados exige procedimentos corretos de manuseio durante seu preparo e seu beneficiamento. Mesmo com todo o suporte tecnológico existente para produtos minimamente processados, cada espécie requer estudos específicos característico da sua fisiologia, respondendo de forma diferenciada aos processos metabólicos decorrentes dos estresses mecânicos provocados por esta tecnologia (BASTOS, 2006).

Para a conservação das características físicas e químicas dos frutos, emprega-se a atmosfera modificada através do uso de filmes de polietileno, como o cloreto de polivinila (PVC) (SOLON et al., 2011); bandejas de poliestireno expandido (isopor) recobertas com filme de PVC e ‘cumbucas’ de polietileno de terftalato (PET) (HENS, 2009), que formam

uma barreira ao vapor d'água, gerando permeabilidade relativa a O₂ e CO₂, através da modificação da atmosfera no interior da embalagem.

Com a utilização de técnicas adequadas para o armazenamento pós-colheita, como a atmosfera modificada e refrigeração, mantém a qualidade dos frutos, através da redução das taxas respiratórias, que evita a perda de água, retarda o metabolismo e mantém a qualidade do produto por períodos prolongados de armazenamento. Durante o armazenamento ocorrem alterações que se refletem na qualidade visual e nutritiva do produto *in natura*. Com isso, a caracterização físico-química de frutos torna-se importante para o conhecimento do valor nutricional e comercial, para agregar preço e qualidade ao produto final (CANUTO et al., 2010).

A jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) é consumida basicamente *in natura*, e é um fruto muito perecível, o que leva a um índice elevado de perda na pós-colheita, mostrando a necessidade de processos simples e de baixo custo para o seu aproveitamento (PRETTE, 2012). Possui características propícias para processamento de alimentos, e seus produtos tem boa aceitação sensorial, sendo o processamento mínimo uma forma de minimizar suas perdas e agregar valor dos frutos (ASQUIERI, 2008). A conservação deste fruto se dá por um curto período devido a sua fisiologia, sendo necessário o emprego de tecnologia de processamento adequado para esse fruto (DUARTE et al., 2012).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a conservação de jacas minimamente processadas, mantidas sob dois tipos de embalagens, à temperatura de $3 \pm 2^\circ\text{C}$.

2.2 Objetivos Específicos

1. Determinar as modificações físicas e físico-químicas que ocorrem durante a conservação de jacas minimamente processadas e da jaca *in natura*;
2. Determinar a embalagem de armazenamento que proporcione melhor período de conservação.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Aspectos gerais da Jaca

A Jaqueira (*Artocarpus heterophilus* L.) da família Moraceae, Dicotyledoneae e do gênero *Artocarpus*, tem origem da Ásia (Índia, Malásia, Filipinas), foi trazida para o Brasil pelos portugueses durante o século XVIII e adaptou-se tão bem ao clima tropical que recebeu classificação de *Artocarpus brasiliensis* por botânicos brasileiros que a consideraram espécie nativa. É uma árvore de regiões quentes e úmidas, de clima tropical úmido que também se desenvolve em regiões de clima subtropical e semiárido, cujo fruto é conhecido como jaca, na qual é formada por bagas presas por um talo viscoso no interior do fruto (SOUZA et al., 2009).

A coloração amarelada, o sabor doce e o cheiro forte característico, permitem que a mesma seja reconhecida a longa distância. Considerada a maior infrutescência do mundo, com até 70 cm de comprimento e 40 cm de diâmetro, os bagos podem ser de consistência um pouco endurecida ou totalmente mole, daí a distinção de três variedades muito conhecidas e denominadas popularmente de “jaca-mole”, “jaca-dura” e “jaca manteiga”, a mesma apresenta característica de sazonalidade bem específica e é marcada pela concentração de sua oferta no período de dezembro a abril. (MITRA; MAITY, 2002).

Segundo SAIRAEB (2004), o fruto da jaqueira contém os maiores frutos, variando de 5 a 50 kg (Figura 1), tem bagos de consistência rígida que são utilizados para a produção de compotas além de seu consumo *in natura*, entretanto a variedade “jaca-mole” contém frutos menores, bagas doces, com consistência mole e contém menos látex e a “jaca- manteiga” que apresenta bagos adocicados e de consistência intermediária muito comum na região Sudeste e confundida com a “jaca-mole”.

Quando maduro, tem cor amarela acastanhada, aroma peculiar e forte, superfície áspera com pequenas saliências. A parte comestível da jaca são os frutículos encontrados no interior dos sincarpis, em grande número. Estes nada mais são do que o desenvolvimento dos ovários das flores, constituindo os “bagos” de cor amarelada, envoltos por uma camada grudenta, sabor doce, cheiro forte e característico, reconhecível a longa distância. Os bagos (Figura 1) podem ser de consistência um pouco endurecida ou totalmente mole, daí a distinção de duas variedades muito conhecidas e denominadas popularmente de “jaca-mole” e “jaca-dura”. A casca é grossa verrugosa ou revestida de espinhos moles sendo estes muito resistentes (SAIRAEB, 2004).

De acordo com Prette (2012) a maturação da jaca envolve um processo complexo e acelerado resultando no desenvolvimento do sabor e odor característico, geralmente devido à transformação do amido em açúcares solúveis, na diminuição de acidez e no desaparecimento da adstringência. Este processo está associado à mudança de coloração da casca e da polpa, na textura, na composição de ácidos e nos compostos voláteis relativos ao aroma e sabor e também a síntese e/ou acúmulo de açúcares solúveis, que levam ao adoçamento de frutos tropicais. O ponto de colheita da jaca é demonstrado pelo aroma forte que o fruto exala e devido a um som oco, que emitem quando neles se bate. Uma jaqueira pode produzir frutos por um período de 100 (cem) anos.



Figura 1. Aspectos gerais da jaca dura.

3.2 Qualidade físico-química de frutos

Nos últimos anos o interesse dos consumidores por alimentos específicos que tem seu papel na manutenção da saúde vem crescendo consideravelmente, razão esta devido aos parâmetros físico-químicos dos alimentos, pois possuem grande importância na caracterização da matéria-prima bem como no controle de qualidade do produto final.

A composição dos alimentos é bastante complexa e bastante variável, onde irá depender da origem de cada alimento. Os frutos são altamente importantes por possuir benefícios para manutenção da saúde e prevenção de doenças, por apresentarem em sua composição nutrientes construtores e reparadores do organismo. São ricas em vitaminas, minerais e fibras, mais pobres em gordura (HANIF et al., 2006).

O fruto da jaqueira é constituído basicamente de três partes: polpa, sementes e casca, onde a polpa varia de 32 a 41% e as sementes de 5 a 17% contendo 42 a 192 sementes por fruto. Apesar da maioria dos frutos serem considerados pobres em proteínas, a polpa de jaca

contém teor proteico razoável, porém com altos teores de carboidratos e baixos teores de lipídeos (TACO, 2011). A tabela 1 mostra a composição de macro e micronutrientes de jaca *in natura*.

Tabela 1. Composição da polpa de jaca/por 100 gramas.

Jaca (<i>in natura</i>)	
Umidade (%)	75,1
Energia (Kcal)	88
Proteína (g)	1,4
Lipídeos (g)	0,3
Carboidrato (g)	22,5
Fibra alimentar (g)	2,4
Cinzas (g)	0,8
Cálcio (mg)	11
Magnésio (mg)	40

Fonte: TACO 2011.

Na maioria das vezes, o fruto da jaqueira, consumida *in natura*, possui valores nutritivos considerável sendo este encontrado: 1,82% de glicose; 11,6% de açúcares totais e 9,8% de açúcares não redutores. A acidez total em ácido cítrico em torno de 0,15%; os sólidos solúveis 26°Brix; pH 4,7; teor de água de 66% e 0,45% de cinzas (UGULINO et al., 2006). Já Seagri (2010) em seus estudos com jaca mole *in natura* observou que para cada 100 g de polpa apresentou 73,58% de água, 0,86% de cinzas, 25,81°Brix, 5,01 de pH, 0,31% de acidez titulável, 6,67% de açúcares redutores, 12,44% de açúcares não redutores e 19,11% de açúcares totais, 1,44% de proteína, 0,45% de gorduras e 1,3% de fibras, mais 20 mg de cálcio e 30 mg de fósforo.

A qualidade das frutas equivale ao conjunto de atributos ou propriedades que as tornam apreciadas como alimento e é determinada pelo valor nutricional e por outros elementos relacionados com a aparência e o sabor. Praticamente todos estes atributos passam por transformações durante o desenvolvimento e conservação. Os atributos de qualidade, especialmente cor, aroma, sabor e textura devem ser considerados em conjunto, pois, se analisados isoladamente, são pouco representativos como um todo. Essas informações são importantes para satisfazer as exigências do consumidor, possibilitar a seleção genética de

novos cultivares e selecionar práticas otimizadas de produção. Os componentes que conferem a qualidade do fruto recebem a influência da cultivar, estágio de maturação e de fatores ambientais tais como condições climáticas, solo e tratamentos culturais (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O teor de água, ou seja, a umidade de um alimento é considerada um dos mais importantes e mais avaliados índices em alimentos, sendo de grande importância econômica por refletir o teor de sólidos de um produto e sua perecibilidade. A umidade fora das recomendações técnicas resulta em grandes perdas na estabilidade química, na deterioração microbiológica, nas alterações fisiológicas e na qualidade geral dos alimentos. Por sua vez, a umidade de um alimento está relacionada com sua estabilidade, qualidade e composição, e pode afetar os itens como estocagem, processamento e embalagem (PITA, 2012).

O teor de sólidos solúveis é uma característica que tem sido usado como indicador da qualidade dos frutos, sendo de grande importância, tanto para o consumo *in natura* como para o processamento industrial, visto que elevados teores desses constituintes na matéria-prima implicam menor adição de açúcares, menor tempo de evaporação da água, menor gasto de energia e maior rendimento do produto, resultando em maior economia no processamento (COSTA et al., 2004).

A indústria de alimentos usa o teor de sólidos solúveis totais como um parâmetro da qualidade dos frutos, havendo preferência por frutos com teores de sólidos solúveis superiores a 13%, a escala Brix é calibrada pelo número de gramas de açúcar contidos em 100g de solução. Os sólidos solúveis contidos é o total de todos os sólidos dissolvidos na água, começando com açúcar, sais, proteínas, ácidos, etc. A leitura do valor medido é a soma total desses (CAVALCANTE et al., 2006).

A acidez é importante, não somente para determinar a relação de doçura de um produto, mas pela sua grande utilidade na indústria de alimentos, como: conservante para o alimento, podendo proporcionar uma vida de prateleira mais longa, base para cálculo na elaboração de salmoura para a fabricação de hortaliças acidificadas artificialmente, índice para a avaliação da qualidade e maturidade de algumas frutas, dentre outras funções (AROCHA et al., 2010).

A relação entre o teor de Sólidos Solúveis e Acidez Titulável (SS/AT), denominada ratio, é uma das melhores formas de avaliação do sabor de um fruto sendo utilizado nas indústrias para identificar o grau de maturação da fruta, durante o amadurecimento ocorre à degradação dos ácidos orgânicos, pois há um aumento da concentração de enzimas como as hidrolases (amilases, celulases, enzimas pectinolíticas), peroxidases e catalase, reduzindo

assim a adstringência e o sabor ácido do fruto (Figueira et al., 2010), bem como, o grau de equilíbrio entre os teores de açúcar e ácidos orgânicos do fruto e está diretamente relacionada à sua qualidade quanto ao atribuir sabor, sendo, portanto, um importante parâmetro a ser considerado na seleção de “variedades de mesa”, isto é, para consumo *in natura* (COHEN et al., 2008). A relação entre teor de sólidos totais (representado principalmente pelos açúcares) e a acidez da fruta aumenta, promovendo o sabor doce característico (GONÇALVES, 2009).

Segundo Spinola et al., (2013) o ácido ascórbico é considerado a vitamina mais sujeita à degradação por exposição ao calor, além de sofrer alterações aceleradas pela presença de oxigênio, pelo pH do meio, temperatura entre outras condições. Assim, o ácido ascórbico está sujeito a perdas significativas ao longo do armazenamento ou do processamento, sendo oxidado (química ou enzimaticamente) a ácido deidroascórbico, que apresenta atividade vitamínica, mas que é ainda menos estável e sofre oxidação a ácido dicetogulônico, que se degrada em diferentes produtos, como o ácido oxálico, ácido xilônico e xilose.

A importância nutricional dessa vitamina hidrossolúvel está estabelecida há muito tempo, pois se sabe que sua deficiência causa escorbuto, enfermidade caracterizada por sangramento da gengiva, dificuldade na cicatrização de feridas, fadiga e anemia, podendo ser fatal (PHILLIPS et al., 2010). Em virtude da sua incapacidade de sintetizar ácido ascórbico, o ser humano depende inteiramente da ingestão deste micronutriente. A recomendação de ingestão diária dessa vitamina é de 25 mg para crianças, 75 mg para mulheres e de 90 mg para homens. No entanto, o consumo de dosagens significativamente mais altas está sob investigação, pela possibilidade de proporcionar diversos benefícios à saúde (TARRAGO-TRANI et al., 2012).

3.3 Processamento Mínimo e Conservação

O processamento de frutas e hortaliças além de estender a vida pós-colheita e comercial dos vegetais, também lhes agrega valor, uma vez que são transformados em produtos de grande procura e com evidente importância econômica em muitas regiões do Brasil (OLIVEIRA; SANTOS, 2015).

A temperatura é um dos fatores 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. Segundo Chitarra; Chitarra (2005) normalmente a taxa respiratória

aumenta com o aumento da temperatura e reduz com sua queda, sendo este o fator ambiental mais importante para as perdas de qualidade dos produtos minimamente processados (PMP).

Segundo Moreira (2004) o controle da temperatura minimiza as injúrias cometidos no processamento mínimo, pois a velocidade das reações metabólicas é reduzida em duas a três vezes a cada 10°C de redução da temperatura. As baixas temperaturas em todas as fases, desde o processamento até o consumo, é o fator mais importante para a manutenção da qualidade dos produtos minimamente processados, o que garante uma maior vida de prateleira. Além disso, a temperatura ambiente e a alta umidade relativa verificadas no interior das embalagens dos produtos favorece a proliferação de microrganismos, o que explica a necessidade do controle da cadeia de frio para uma melhor conservação (POSSAMAI, 2014).

A embalagem é parte essencial do processamento e da distribuição dos alimentos e deve necessariamente proteger o produto de vários fatores prejudiciais, como estresses físicos, contaminação por microrganismos, insetos e roedores e, ainda, medir a permeação de componentes do ambiente, como gases e vapor de água (SOUSA, 2008). Portanto, as embalagens têm função de minimizar ou retardar estes eventos, prolongando ao máximo a vida útil do produto. A seleção de filmes com certas propriedades de permeabilidade a gases, a uma dada temperatura, é fundamental para o estabelecimento da atmosfera adequada ao metabolismo dos frutos, no interior da embalagem. Muitos tipos de filmes e embalagens estão disponíveis no mercado, para uso em produtos minimamente processados (BOAS et al., 2012).

Existem várias formulações de policloreto de vinila (PVC) que são utilizadas na produção de filmes. Os filmes de PVC apresentam uma taxa de permeabilidade ao vapor de água moderada e podem apresentar altas taxas de permeabilidade ao oxigênio e dióxido de carbono, o que permite sua utilização em embalagens para frutas e hortaliças minimamente processadas (COSTA, 2010). Com isso, a embalagem de frutas e hortaliças em filmes plásticos, especialmente quando tratadas quimicamente, constitui, depois da refrigeração, o melhor tratamento para armazenamento dos produtos vegetais, mantendo-os frescos e reduzindo a perda de massa. No entanto, o acúmulo de CO₂ no interior das embalagens de AM depende da taxa respiratória e quantidade de frutas, bem como do tipo e espessura do filme, além da temperatura de armazenamento (HOJO et al., 2007).

Os sistemas com modificação da atmosfera reduzem a concentração de O₂ e aumentam a concentração de CO₂, com o objetivo de reduzir a intensidade da respiração do produto e aumentar o seu tempo de vida útil, sem perda da qualidade (CHITARRA; CHITARRA, 2005). As embalagens com atmosfera modificada têm sido desenvolvidas nas últimas décadas

como uma técnica para manter a qualidade de frutas e vegetais, e tem sido aplicada com sucesso no aumento de vida de prateleira destes produtos. A composição da atmosfera dependerá das características de permeabilidade do material da embalagem, da velocidade de consumo e da liberação de gases pelo produto embalado. O controle da respiração é obtido pelo uso de materiais que tenham características adequadas de permeabilidade, bem como pela temperatura de armazenamento (FAGUNDES, 2009).

A atmosfera modificada é a tecnologia mais aplicada para embalagem de produtos minimamente processados. A modificação da atmosfera em torno do produto embalado pode ser estabelecida por via passiva, ativa ou pela combinação de ambas (SILVA, 2009). Freitas (2012) define atmosfera passiva como sendo as embalagens que são seladas no ar e a respiração do produto juntamente com a permeabilidade da embalagem estabelecem a atmosfera, no entanto, a atmosfera ativa é aquela em que uma determinada mistura de gases é injetada na embalagem, sendo a atmosfera desejada rapidamente estabelecida.

No entanto, níveis de oxigênio inferiores a 1% podem desencadear a respiração anaeróbica e a consequente produção de acetaldeído e álcool levando a modificação indesejável do sabor e do aroma. Além disso, concentrações de dióxido de carbono maiores que 10% podem provocar injúrias fisiológicas no tecido, resultando na alteração de coloração dos produtos (MORETTI, 2007).

O processamento mínimo, desta forma é uma das tecnologias em desenvolvimento que mais vem crescendo no mundo, principalmente no mercado de consumo de alimentos *in natura*. Esta tecnologia permite a obtenção de um produto com características sensoriais e nutricionais praticamente inalteradas e de grande conveniência para o consumo imediato em pequenas porções individuais, o propósito dos alimentos minimamente processados é proporcionar ao consumidor um produto semelhante ao fresco com uma vida útil prolongada e, ao mesmo tempo, garantir a segurança do mesmo, mantendo uma sólida qualidade nutritiva e sensorial (DANTAS, 2007).

Oliveira; Santos (2015) definem produtos minimamente processados como sendo frutas e hortaliças colhidas e submetidas a um processo industrial que envolve as atividades de seleção e classificação da matéria prima, pré-lavagem, corte, fatiamento, sanitização, enxágue, centrifugação e embalagem, visando obter um produto fresco e saudável e que, na maioria das vezes, não necessita de preparo para ser consumido. Embora o consumo brasileiro de produtos minimamente processados seja ainda muito pequeno, tem-se observado um rápido crescimento do setor nos grandes e médios centros urbanos, com tendência de expansão. Muitos vegetais, já cultivados no Brasil, apresentam características desejáveis ao

processamento mínimo, como couve, alface, cenoura, brócolis, melancia, melão, abacaxi, goiaba, manga, carambola e jaca, e são bem aceitos por consumidores que buscam alimentos naturais, e com a conveniência de estarem prontos com boa qualidade e higiene (SANTOS, 2015).

Os frutos minimamente processada vêm ganhando o mercado mundial rapidamente, inclusive como sobremesas prontas em embalagens práticas, vendidas em lugares públicos ou acompanhando *Kits* de refeições prontos, embora ainda apresentem menor participação no consumo do que as hortaliças minimamente processadas. Elas são comercializadas acondicionadas em embalagens contendo um único tipo de fruta, ou uma mistura de frutas, acompanhadas ou não de algum complemento para ser adicionado no momento do consumo (um pacotinho ou sachê contendo creme ou calda, por exemplo, além de talheres) (RODRIGUES, 2013).

Entretanto, segundo Dantas (2007) um dos problemas enfrentado pelos produtores é que os produtos minimamente processados são consumidos em pequenas quantidades e em grande diversidade, fazendo-se necessário, portanto, pequeno volume diário de uma grande variedade de produtos, também se pode destacar limitações como o custo elevado em relação ao produto convencional e a desconfiança de parte dos consumidores por conta de alterações de coloração, em parte devido às variações de temperatura nos balcões refrigerados.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos (UATA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), no Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal (LTPOV) em Pombal – PB, localizado na Microrregião do Sertão Paraibano.

4.1 Aquisição da Matéria-Prima e Condução do Experimento

Os frutos em estágio de maturação fisiológica (maturação comercial) foram adquiridas no comércio local do município Rio Tinto-PB, e após a aquisição, os mesmos foram acondicionados em caixas isotérmicas e transportados para o Laboratório do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da UFCG-CCTA.

As infrutescências foram selecionadas quanto ao estágio de maturação (maturação horticultural) e aparência. Em seguida, foram minimamente processadas removendo-se as bagas, seguindo procedimentos de Boas Práticas de Fabricação, onde foi realizada uma caracterização físico-química inicial das bagas e as outras bagas foram submetidas ao processamento mínimo de acordo com o fluxograma de operações apresentados na **Figura 2**.

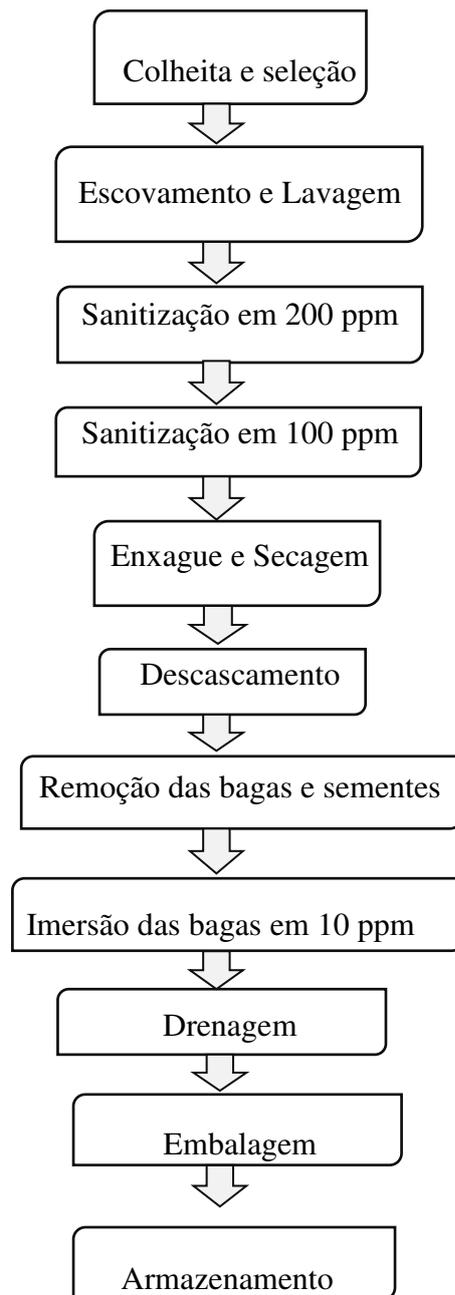


Figura 2 - Fluxograma do processamento mínimo da jaca.

Colheita e seleção: a colheita foi realizada nos períodos mais frescos do dia, evitando a exposição dos frutos a temperaturas elevadas. Na recepção, os frutos foram submetidos a uma inspeção de qualidade (Figura 3), na qual os que apresentaram características indesejáveis, como podridão e outros sinais de deterioração foram rejeitados sendo utilizados apenas os frutos isentos de manchas, machucados ou senescência. Em seguida foi submetida à pesagem obtendo peso médio de 41 kg, prática esta, necessária para o cálculo de rendimento do produto minimamente processado.

Figura 3 - Seleção da matéria-prima



Fonte: Autora (2016)

Escovamento e lavagem: os frutos foram submetidas a lavagem com auxílio de uma escova para eliminar o excesso de sujidades na superfície tais como areia, terra e fragmentos sólidos que permaneceram devido à colheita, tendo cuidado para manter o fruto imerso completamente em água. Uma nova inspeção visual foi realizada com objetivo de padronizar o produto final, observando-se o tamanho, cor, textura, ausência de injúrias e defeitos, e tecidos atacados por pragas.

Sanitização em 200 ppm: os frutos foram submetidos em uma solução com cloro ativo de 200 ppm durante 5 minutos para inativação de microrganismos que podem contaminar o produto durante o descascamento (Figura 4).

Sanitização em 100 ppm: após a imersão em solução de 200 ppm, os frutos foram submetidos em mais uma solução com cloro ativo de 100 ppm durante 10 minutos para inativação de microrganismos que podem contaminar o produto durante o descascamento.

Figura 4 - Sanitização da matéria-prima.



Fonte: Autora (2016)

Descascamento e Remoção das bagas: as frutas foram secadas e descascadas de forma manual para evitar desperdícios e injúrias, com auxílio de facas devidamente higienizadas e sanitizadas, para evitar o crescimento microbiano que pode ser causado pelo descascamento e corte defeituosos nos produtos (Figura 5). Em seguida, as bagas foram removidas e retiradas às sementes, para posterior armazenamento (Figura 6).

Figura 5- Descascamento da matéria-prima.



Fonte: Autora (2016)

Figura 6 – Corte e remoção das sementes de jaca.



Fonte: Autora (2016)

Imersão das bagas em 10 ppm: após o descascamento, corte dos frutos e remoção das bagas, as mesmas foram submetidas a solução de cloro ativo de 10 ppm durante 5 minutos para redução da carga microbiana, de forma a não afetar o produto final. Em seguida, foram enxaguadas com água limpa e potável.

Drenagem: as bagas foram submetidas à centrifugação com auxílio de peneiras para eliminar o excesso de água acumulado no processo de lavagem/sanitização e enxágue com cuidado de não danificá-las, reduzindo a umidade no interior da embalagem. Caso a centrifugação seja realizada de forma ineficiente (não havendo a remoção de toda a água livre da superfície do produto) ocasionará o aumento na velocidade de deterioração do produto, conferindo aparência indesejável.

Embalagem: após a drenagem foi realizada uma inspeção criteriosa dos produtos, eliminando-se pedaços injuriados ou qualquer tipo de defeito que deprecie o produto, como problemas de aparência. Em seguida, as bagas foram embaladas em dois tipos de embalagens, sendo elas, bandeja de poliestireno expandido revestido com policloreto de vinila (PVC) e saco plástico de polipropileno biorientado (BOPP) (Figura 7).

Figura 7 - Tipos de embalagens utilizados para o processamento mínimo de jaca.



Fonte: Autora (2016)

Armazenamento: Os produtos foram mantidos sob temperatura em torno de 3°C e com umidade relativa variando de 36,6%, e avaliados a partir do tempo zero em períodos regulares durante o armazenamento (0, 2, 4, 6, 8, 10 e 12 dias) (Figura 8 e 9).

Figura 8 - Períodos de armazenamento de jaca minimamente processada (2, 4, 6, 8, 10 e 12 dias) embalada em bandejas de poliestireno expandido recoberto com policloreto de vinila (PVC).



Fonte: Autora (2016)

Figura 9 - Períodos de armazenamento de jaca minimamente processada (2, 4, 6, 8, 10 e 12 dias) embalada em saco plástico de polipropileno biorientado (BOPP).



Fonte: Autora (2016)

4.2 Avaliações

4.2.1 Avaliações

Perda de massa (%): calculada tomando-se como referência o peso inicial dos frutos para cada período de análise. Tomou-se como limite de aceitação para comercialização o percentual de 15%;

Sólidos Solúveis (%): determinados com refratômetro digital (KRÜSS-OPTRONIC, HAMBURGO, ALEMANHA), segundo Association of Official Analytical Chemists AOAC (2003);

Potencial Hidrogeniônico- pH: determinado em pHmetro, com inserção direta do eletrodo, de acordo com IAL (2008);

Acidez Titulável- AT (% de ácido cítrico): por titulometria com NaOH 0,1M, segundo Instituto Adolfo Lutz- IAL (2008);

Ácido Ascórbico (mg.100g-1): determinado, seguindo AOAC (2003), através da titulação com 2,6 diclorofenolindofenol (DFI), até obtenção de coloração rósea claro permanente, utilizando-se 1 g da amostra diluída em 50 mL de ácido oxálico 0,5%;

Relação SS/AT: razão entre os valores de sólidos solúveis e acidez titulável;

Umidade: determinado através de secagem direta em estufa a 105°C de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz- IAL (2008);

Cinzas: determinado através de incineração em mufla a 550°C de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz- IAL (2008);

Proteína: determinada pelo método de KJEDAHN de acordo com as normas e fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos- CECCHI (2003);

4.2.2 Delineamento Experimental e Análise Estatística

Para os resultados das análises físico-químicas da polpa da jaca estas estão apresentadas nas formas médias e com desvio padrão. Para os PMP submetidos ao armazenamento o experimento foi realizado em um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 7 com 3 repetições, onde o nível 1 do fatorial é representado pelos tipos de embalagens (bandeja de poliestireno expandido revestido com policloreto de vinila (PVC) e saco plástico de polipropileno biorientado (BOPP)) e o nível 2 do fatorial representa

os períodos de avaliação (0, 2, 4, 6, 8,10 e 12 dias). Os dados foram submetidos à análise de variância, para verificação do efeito significativo para o teste F e considerando efeito da interação entre os fatores, o período foi desdobrado dentro de cada tratamento e os resultados foram submetidos à análise de regressão polinomial. Quando não constatado efeito significativo entre as interações dos fatores avaliados, foi submetido a ligações de pontos com as médias dos tratamentos. A análise estatística foi realizada utilizando o programa computacional programa Assistat 7.7 beta (SILVA, 2010).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Matéria-prima

Na tabela 2 observam-se as médias e desvio padrão das análises realizadas na jaca *in natura*.

Tabela 2. Característica físico-química de jaca *in natura*.

Jaca	
Umidade	75,48 ± 0,51
Cinzas	0,88 ± 0,98
Sólidos Solúveis (SS)	18,8 ± 0,26
Acidez Titulável (AT)	0,17 ± 0,03
SS/AT	127,9 ± 3,62
pH	5,01 ± 0,05
Ácido Ascórbico	5,38 ± 0,81
Proteína	4,03 ± 0,66

Este estudo mostra que a jaca possui alto percentual de umidade com 75,48% estando assim em acordo com a tabela brasileira de composição de alimentos- TACO (2011) que estabelece 75 % de umidade em jaca *in natura*. Souza et al., (2011) em seus estudos sobre desenvolvimento e avaliação de passas de jaca obtidas por desidratação osmótica seguida de secagem convectiva observou para a matéria-prima *in natura* uma concentração de umidade similar ao encontrado neste estudo de 75,5%, entretanto Feitoza (2007) em seus estudos sobre processamento e armazenamento das amêndoas de jaca obteve um valor inferior ao deste estudo para jaca *in natura* de 63,18%. O alto teor de umidade das frutas *in natura*, juntamente com outros fatores, como a presença de ar, facilita a atuação de microrganismos deteriorantes (OLIVEIRA et al., 2011).

A TACO (2011) estabelece um conteúdo de cinzas para a jaca *in natura* de 0,8%, valor este de acordo com o encontrado neste estudo que obteve 0,88 % de cinzas. Lemos et al., (2012) em seus estudos com diferentes variedades de jaca encontrou uma percentagem de cinzas inferior ao encontrado neste trabalho sendo 0,66% para jaca “dura”. Ugulino et al.,

(2006) em seus estudos com jaca desidratada também encontrou uma percentagem para cinzas na fruta *in natura* inferior ao encontrado neste estudo referente a 0,45%.

O valor de sólidos solúveis para jaca foi de 18,8% semelhante aos encontrados por Lemos et al., (2012) ao estudar as propriedades físico-químicas de duas variedades de jaca, o mesmo obteve resultados como 21% para a variedade de jaca dura e 17% para a variedade de jaca mole. E inferior ao encontrado por Godoy et al., (2010) que obteve resultado de 23% em sua avaliação do efeito da temperatura e armazenamento em jaca minimamente processada, podendo ser explicado pelo estágio de maturação do fruto, tempo de colheita e variedade do fruto nos quais os mesmos podem afetar na qualidade sensorial.

O teor de Sólidos Solúveis é um fator importante de qualidade quanto ao sabor dos produtos, de acordo com Chitarra; Chitarra (2005), este é usado como medida indireta do teor de açúcares, sendo que à medida que os teores de açúcares vão se acumulando na fruta, os teores de Sólidos Solúveis aumentam, sendo este indicado pela soma dos sólidos dissolvidos na água tais como açúcar, sais, proteínas e ácidos, de acordo com Cavalcante (2006), além de serem utilizados como índice de maturidade para alguns frutos, segundo Batista et al., (2013).

A jaca *in natura* deste estudo obteve uma acidez baixa de 0,17 g/100g. De acordo com Chitarra; Chitarra (2005) a acidez diminui com o amadurecimento do fruto, com isso pode ser sugerido que a acidez abaixo do preconizado foi devido à utilização de frutos em um estágio inadequado de maturação ou a diluição das amostras. Souza (2008) ao analisar polpa de jaca *in natura* em seu estudo sobre as propriedades termofísicas de polpas de frutas tropicais da jaca encontrou valor de 1,04 g/100g, valor este superior ao encontrado neste estudo de 0,17 g/100g. Enquanto, Ugolino et al., (2006) encontrou valor 0,14 g/100g em jaca *in natura*, valor este inferior ao encontrado neste estudo. A acidez é responsável pelo sabor ácido ou azedo dos frutos, sendo este um parâmetro importante para a conservação de um produto alimentício, e por possuir ácidos e através da volatilização dos mesmos contribuem para o aroma das frutas o que torna atrativo para os consumidores.

Este estudo mostra que a jaca *in natura* obteve uma relação de SS/AT alta de 127,9 indicando que a mesma é sensorialmente doce devido à relação mais elevada entre os sólidos solúveis e os ácidos orgânicos dispersos na polpa. A relação SS/AT é uma das melhores formas de avaliação do sabor dos frutos, a qual ocorre, em grande parte, devido ao balanço de ácidos e açúcares, sendo mais representativo que a mensuração destes parâmetros isoladamente. Deste modo, quando os valores desta relação são altos, significa que o fruto está em bom grau de maturação, pois esse grau aumenta quando há decréscimo de acidez e

alto conteúdo de Sólidos solúveis, decorrentes da maturidade (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O pH encontrado neste estudo para jaca *in natura* foi de 5,01, valor este acima da faixa considerada segura do ponto de vista da tecnologia de alimentos que seria 4,5, pois acima desta favorece o crescimento microbiano. Godoy et al., (2010) em seus estudos com jaca minimamente processada encontrou valor semelhante ao deste trabalho para pH de jaca *in natura* de 5,11. Assim como Souza et al., (2011) em seus estudos sobre o desenvolvimento e avaliação de passas de jaca obtidas por desidratação osmótica seguida de secagem convectiva também encontrou valor acima da faixa ideal para pH em jaca *in natura* sendo 5,7 e acima do encontrado neste estudo.

O ácido ascórbico observado neste estudo foi de 5,38 mg/100g valor considerável, porém baixo, já era esperado, visto que essa fruta não é considerada boa fonte deste constituinte. Além disso, podem ter ocorrido perdas devido ao processamento da polpa, com provável incorporação de ar que promoveu oxidação dessa vitamina. Sousa et al., (2016) em seu estudo sobre a qualidade físico-química e toxicológica de farinha obtida do eixo central de jaca encontrou valor de ácido ascórbico em jaca *in natura* de 2,38 mg/100g valor este inferior ao encontrado neste estudo. O ácido ascórbico é também um índice da qualidade dos alimentos e pode ser influenciado pelas condições de cultivo, processamento e armazenamento de matéria-prima e produto final (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O valor de proteína encontrado neste estudo foi de 4,03 g/100g, valor este de acordo com a tabela brasileira de composição de alimentos-TACO (2011) que estabelece no mínimo 1,4 g/100g. Souza (2008) em seus estudos com jaca *in natura* encontrou valor inferior ao encontrado neste trabalho de 0,77 g/100g, assim como Sousa et al., (2016) que encontrou 1,73 g/100 g de proteína na polpa de jaca. Enquanto que Albuquerque (2011) em seu estudo com jaca “dura” e jaca “mole” encontrou valor superior ao encontrado neste estudo para jaca “dura”, sendo este valor de 5,56 g/100g.

5.2 Avaliação da qualidade da jaca minimamente processada

5.2.1 Perda de Massa

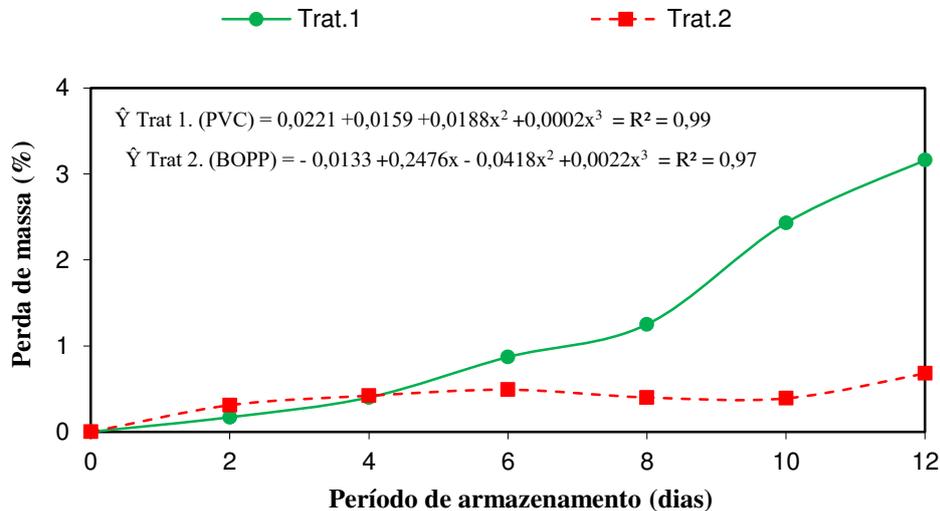
A perda de massa é um dos principais problemas durante o armazenamento de frutas e hortaliças por causa do processo de transpiração. A perda de água leva ao amolecimento dos tecidos, tornando os frutos mais suscetíveis às deteriorações e as alterações na cor e sabor (AZZOLINI et al., 2004).

A jaca minimamente processada apresentou aumento polinomial cúbico com coeficiente de determinação superior a 90% indicando serem estes ajustes satisfatórios para descrever a relação da perda de massa em função dos períodos de armazenamento (Figura 10).

A maior perda de massa foi observada no tratamento 1 (bandeja de poliestireno expandido revestido com policloreto de vinila (PVC)), que no decorrer dos períodos de avaliação observou-se uma maior quantidade da perda de água no fruto, sendo esta perda de água maior a partir dos 8º dia. Enquanto que o tratamento 2 (saco plástico de polipropileno biorientado (BOPP)) manteve-se constante durante todo o período de avaliação, sendo mais elevado no último período observando-se assim uma maior quantidade de água extraída do fruto.

Pode-se dizer que o uso da embalagem saquinho polipropileno proporcionou maior manutenção da água nos frutos, ou seja, a menor perda de massa, uma vez que embalagem mantém a UR em níveis mais elevados, visto que percentual baixo de umidade relativa no ambiente de armazenamento causa o murchamento e transpiração do produto. Entretanto, podemos observar que ambas as embalagens foram favoráveis em relação à perda de massa, segundo Chitarra; Chitarra (2005) a partir de 5% e 10% da perda de umidade são suficientes para redução da qualidade da maioria dos frutos e hortaliças, e neste estudo sobre jaca minimamente processada, a mesma encontra-se abaixo deste limite estando com qualidade para consumo mesmo após os períodos avaliativos.

Figura 10 - Perda de massa da jaca minimamente processada. Onde: Trat.1: bandeja de poliestireno expandido revestido com policloreto de vinila (PVC); Trat.2: saco plástico de polipropileno biorientado (BOPP).

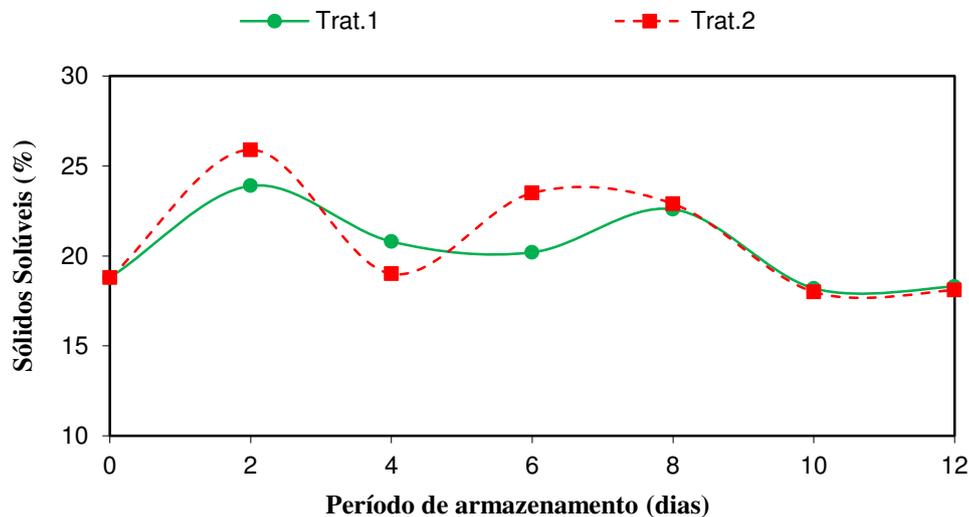


5.2.2 Sólidos Solúveis

Estatisticamente não houve diferença significativa ($P \leq 0,01$ ou $P \leq 0,05$) para a interação entre os tratamentos e o período de armazenamento. O teor de sólidos solúveis com o avanço do período de armazenamento, independente dos períodos de avaliação apresentaram valores médios de 20,4 % para o tratamento 1 (PVC) e 20,8% para o tratamento 2 (BOPP) (Figura 11). Tanto o tratamento 1 (bandeja de poliestireno expandido revestido com policloreto de vinila (PVC)) quanto o tratamento 2 (saco plástico de polipropileno biorientado (BOPP)) mostrou-se favorável ao manter a concentração de sólidos solúveis.

Como podemos observar, a partir dos 8 dias houve um decréscimo nos teores de SS em ambas as embalagens, essa diminuição pode ser atribuída à degradação do produto durante o armazenamento, fator este observado por Souza et al. (2014) em seus estudos sobre frutas e hortaliças minimamente processadas, variações no teor de SS também foi encontrado por Vale et al. (2006) durante o armazenamento de tangerinas 'Ponkan'.

Figura 11 - Sólidos solúveis da jaca minimante processadas em diferentes embalagens. Onde: Trat. 1: bandeja de poliestireno expandido revestido com policloreto de vinila (PVC); Trat.2: saco plástico de polipropileno biorientado (BOPP).



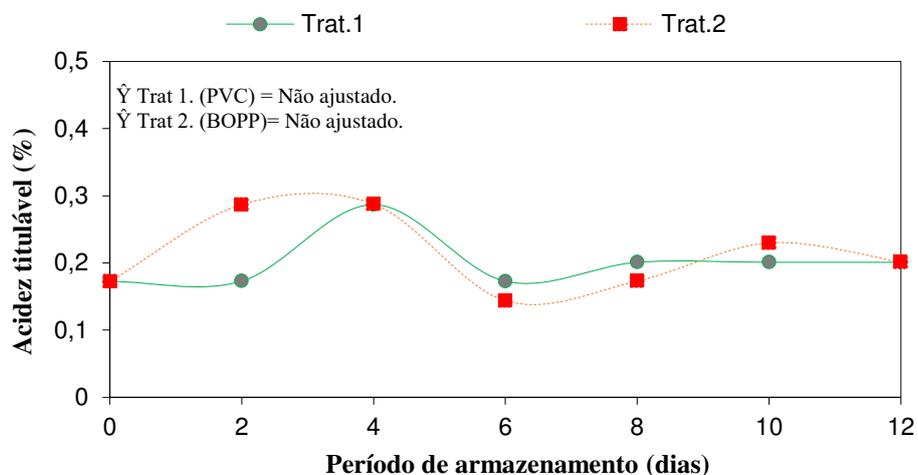
5.2.3 Acidez titulável e pH

A acidez de frutas indica sabor ácido ou azedo, é representada pela presença de ácidos orgânicos nas frutas e vegetais, sendo importante não somente para determinar a relação de doçura de um produto, mas também por apresentar grande utilidade na indústria de alimentos, funcionando como índice de qualidade de algumas frutas (AROUCHA et al., 2010). De acordo com Chitarra; Chitarra (2005) com o amadurecimento do fruto ocorre uma rápida perda de acidez, porém em alguns casos há um pequeno aumento nos valores com o avanço da maturação, podendo ser utilizada em conjunto com a doçura e como ponto de referência do grau de maturação.

Os teores de Acidez Titulável (AT) das amostras variaram ao longo do experimento. Ambos os tratamentos apresentaram uma tendência de aumento pontual a partir do 2º dia seguido de redução a partir do 4º dia durante o armazenamento. O mesmo foi encontrado por Ferrari (2014) ao estudar processamento mínimo com banana em temperatura de 5°C, observou que durante o período de armazenamento o valor de AT diminuiu, no qual pode ser explicado devido ao amadurecimento do fruto, Sakamoto (2015) em seus estudos com melão minimamente processado também observou oscilações e tendência de aumento da acidez, que pode ser explicado devido ao teor de CO₂ que foi acumulando no interior das embalagens no decorrer do período de armazenamento.

Na **Figura 12** pode-se observar a baixa acidez da jaca, sendo esta uma característica da mesma e sua manutenção no decorrer do período pós-colheita. Ambos os tratamentos se mantiveram constantes durante o período de armazenamento, sendo então semelhantes no decorrer dos períodos avaliativos.

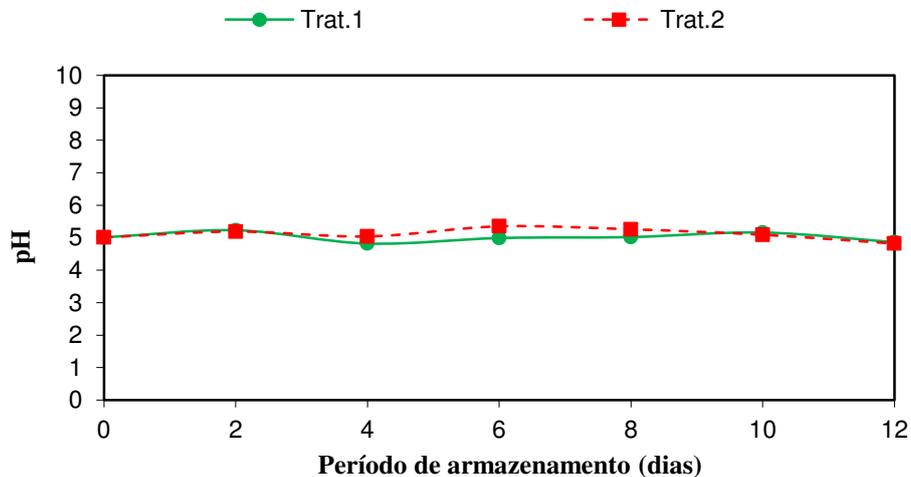
Figura 12 - Acidez titulável da jaca minimamente processada. Onde: Trat. 1: bandeja de poliestireno expandido revestido com policloreto de vinila (PVC); Trat.2: saco plástico de polipropileno biorientado (BOPP).



Verificou-se efeito significativo ($P \leq 0,01$), das interações entre os tratamentos versus períodos de armazenamento avaliados, podendo ser observado que tanto o tratamento 1 (bandeja de poliestireno expandido revestido com policloreto de vinila (PVC)) quanto o tratamento 2 (saco plástico de polipropileno biorientado (BOPP)) mostrou-se eficiente em relação a manutenção da acidez do fruto.

A indústria de alimentos utiliza o efeito do pH sobre os microrganismos para a preservação dos alimentos, sendo o $\text{pH} \leq 4,5$ muito importante, pois abaixo desse valor não há desenvolvimento de *Clostridium botulinum* bem como, de forma geral, das bactérias patogênicas. Alves (2016) destaca vários fatores importantes na determinação do pH de um alimento, tais como: influência na palatabilidade, desenvolvimento de microrganismos, escolha de temperatura de estabilização, escolha do tipo de material de limpeza e desinfecção, escolha do equipamento com o qual se vai trabalhar na indústria, escolha de aditivos e vários outros.

Figura 13 - Potencial hidrogeniônico da jaca minimamente processada. Onde: Trat. 1: bandeja de poliestireno expandido revestido com policloreto de vinila (PVC); Trat.2: saco plástico de polipropileno biorientado (BOPP).



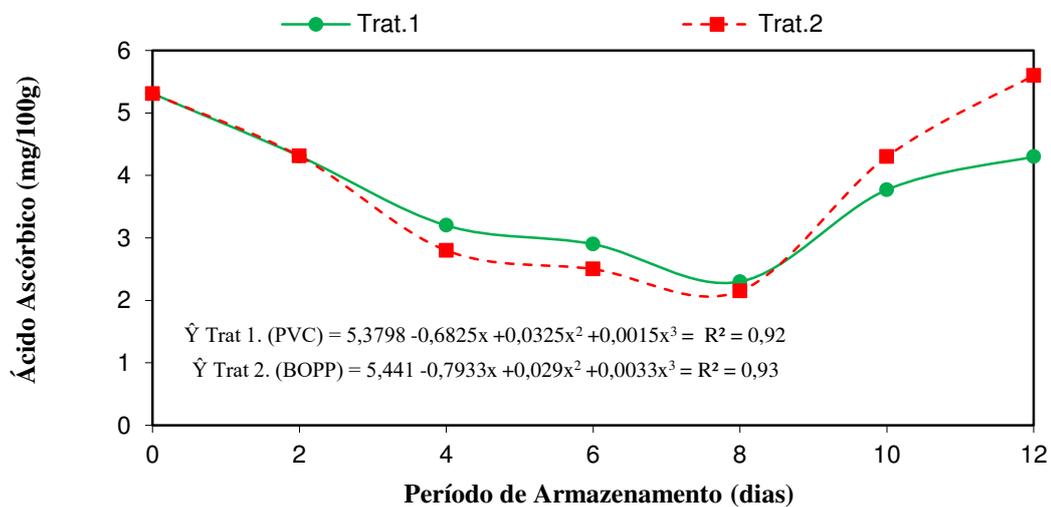
Na **Figura 13** observou-se que a jaca minimamente processada possui pH 5,01 favorável ao crescimento microbiano, e com isso é classificada como fruta não ácida. Estatisticamente não houve diferença significativa ($P \leq 0,01$ ou $P \leq 0,05$) para a interação entre os tratamentos e o período de armazenamento, em relação ao pH da jaca minimamente processada. Detectou-se a eficiência tanto do tratamento 1 (bandeja de poliestireno expandido revestido com policloreto de vinila (PVC)) quanto o tratamento 2 (saco plástico de polipropileno biorientado (BOPP)) em relação a manutenção do pH da fruta no decorrer do período de avaliação, não diferenciando-se entre si.

5.2.4 Ácido Ascórbico

A vitamina C é a mais instável das vitaminas por ser sensível aos agentes físico-químicos como luz, oxigênio e calor. A perda da sua estabilidade possui como consequência vários fatores, como rompimento celular por dano ao tecido, corte e moedura. A vitamina C é uma substância redutora facilmente oxidada, que sofre inativação quando exposta ao calor, ar e luz, podendo ser perdida quando aplicados processos que se utilizam destes parâmetros e que são tradicionalmente empregados e aceitos, mas é relativamente estável em meio ácido (MUCKE et al., 2012).

Na **Figura 14** podemos observar que a jaca minimamente processada possui baixo teor de ácido ascórbico de 5,38 mg/100g, valor este esperado por ser característica da fruta devido aos fatores ambientais, estágio de maturação e cultivar. Segundo Santos (2006) à medida que ocorre o amadurecimento, as reservas de ácido ascórbico vão diminuindo até que, durante a senescência se esgotam totalmente.

Figura 14 - Ácido ascórbico da jaca minimamente processada. Onde: Trat. 1: bandeja de poliestireno expandido revestido com policloreto de vinila (PVC); Trat.2: saco plástico de polipropileno biorientado (BOPP).



Podemos observar (**Figura 14**) que tanto o tratamento 1 (bandeja de poliestireno expandido revestido com policloreto de vinila (PVC)) quanto o tratamento 2 (saco plástico de polipropileno biorientado (BOPP)) manteve-se eficiente durante todo o período avaliativo, por manter o teor de ácido ascórbico, porém o tratamento 1 (PVC) sobressaiu se comparado com o tratamento 2 (BOPP). Como podemos perceber a partir do 8º dia houve um aumento no teor de vitamina C, que pode ser explicado pela falta de homogeneidade das amostras, bem como a variabilidade de bagas utilizadas para o armazenamento e devido à fisiologia dos frutos, segundo Cerqueira-Pereira et al. (2007) o conteúdo de ácido ascórbico pode aumentar, diminuir ou permanecer constante durante o armazenamento e a variação ou não deste conteúdo está diretamente relacionada com as condições de armazenamento. Foi detectado um valor médio entre os períodos de 3,45 mg/100g para o tratamento 1 (PVC) e para o tratamento 2 (BOPP) o valor médio foi 3,85 mg/100g.

Verificou-se efeito significativo ($P \leq 0,01$), das interações entre os tratamentos versus períodos de armazenamento avaliados, sendo que o que influenciou a diminuição do teor da vitamina C foram os períodos, pois ao decorrer dos períodos avaliativos o teor de ácido ascórbico foi reduzindo e ao chegar no 8º dia de avaliação foi atingido seu menor valor. Souza (2014) em seus estudos sobre processamento mínimo de mangas *Cv. Tommy atkins* observou variações no teor de ácido ascórbico em dois tipos de embalagens, para as duas embalagens houve um aumento e em seguida um decréscimo no conteúdo de ácido ascórbico, o mesmo encontrado no presente estudo. Observa-se que nas amostras armazenadas em embalagens de PVC, mesmo havendo uma pequena variação em relação às embalagens de BOPP, o processo oxidativo do ácido ascórbico ocorreu de forma mais lenta, possivelmente, por esta embalagem apresentar maior barreira ao oxigênio do que as demais.

6 CONCLUSÕES

Em relação à caracterização físico-química a jaca *in natura* possui alto teor de Sólidos Solúveis e relação SS/AT, possuindo assim alta palatabilidade. Possui teor de proteína e Ácido Ascórbico considerável e alto percentual de umidade;

O uso das embalagens de PVC e BOPP foram eficientes, durante o período de avaliação. As condições higiênicas durante o processamento do fruto foram satisfatórias para garantir a obtenção de um produto minimamente processado de qualidade durante o período de armazenamento;

O tratamento com a utilização do PVC obteve melhores resultados em relação à manutenção da qualidade físico-química do produto, pois a mesma apresentou menores variações no decorrer do período de avaliação se comparado com o BOPP.

7 REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, F. S. M. **Estudo das características estruturais e das propriedades do amido de semente de jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam) variedades “Mole” e “Dura”**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB. 2011. 75f.
- ALVES, M. J. S. **Caracterização e conservação com recobrimento comestível em hortaliças**. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos)- Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB. 2016. 87f.
- AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of AOAC International**. 17th ed. Washington 2003.
- AROUCHA, E. M. M.; GOIS, V. A.; LEITE, R. H. L.; SANTOS, M. C. A.; SOUZA, M. S. Acidez em frutas e hortaliças. **Revista Verde**, Mossoró, RN, Brasil. v.5, n.2, p. 01 - 04 abril/junho de 2010.
- ASQUIERI, E. R.; RABÊLO, A. M. S.; SILVA, A. G. M. Fermentado de jaca: estudo das características físico-químicas e sensoriais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 4, p. 881-887, 2008.
- AZZOLINI, M.; JACOMINO, A. P.; ILANA URBANO BRON, I. U. Índices para avaliar qualidade pós-colheita de goiabas em diferentes estádios de maturação. **Pesquisa agropecuária brasileira**. vol.39 n.2 Brasília Fev. 2004.
- BASTOS, M. S. R. **Processamento mínimo de frutas** / Maria do Socorro Rocha Bastos. - Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 1º Ed. 38 p.
- BATISTA, A. G.; OLIVEIRA, B. D.; OLIVEIRA, M. A.; TIAGO DE JESUS GUEDES, T. J.; SILVA, D. F. E.; PINTO, N. A. V. D. Parâmetros de qualidade de polpas de frutas congeladas: uma abordagem para produção do agronegócio familiar no Alto Vale do Jequitinhonha. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.7, n.4, p.49-54, dez. 2013.
- BOAS, B. M. V.; SIQUEIRA, H. H.; CHITARRA LEME, S. C.; LIMA, L. C. O.; ALVES, T. C. Conservação de pimentão verde minimamente processado acondicionado em diferentes embalagens plásticas. E-ISSN 1983-4063 - www.agro.ufg.br/pat - **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 1, p. 34-39, jan./mar. 2012.

CANUTO, G. A. B.; XAVIER, A. A. O.; NEVES, L. C.; BENASSI, M. T.. Caracterização físico-química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade anti-radical livre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1196-1205, dez. 2010.

CAVALCANTI, A. L.; OLIVEIRA, K. F.; PAIVA, P. S.; DIAS, M. V. R.; COSTA, S. K. P.; VIEIRA, F. F. **Determinação dos Sólidos Solúveis Totais (°Brix) e pH em Bebidas Lácteas e Sucos de Frutas Industrializados**. Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada, Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, Brasil. vol. 6, núm. 1, pp. 57- 64, 2006.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2ª Ed. São Paulo: Unicamp, 2003. p.69 a 70.

CERQUEIRA-PEREIRA, E. C.; PEREIRA, M. A.; MELLO, S. C.; JACOMINO, A. P.; TREVISAN, M. J.;DIAS, C. T. S. Efeito da aplicação de etileno na qualidade pós-colheita de frutos de pimentão vermelhos e amarelos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 25, n. 4, p. 590-593, 2007.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

COHEN, K. O.; PAES, N. S.; COSTA, A. M.; TUPINAMBÁ, D. D; SOUSA, H. N.; CAMPOS, A. V. S.; SANTOS, A. L. B.; SILVA, K. N.; FALEIRO, F. G.; FARIA, D. A. Características físicoquímicas e compostos funcionais da polpa da *Passiflora alata*. In: FALEIRO, F.G.; FARIAS NETO, A.L. (Org.) IX Simpósio Nacional sobre o Cerrado e II Simpósio Internacional sobre Savanas Tropicais, Brasília, Distrito Federal, 2008. **Anais...** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. Unidade CD. 2008. 6p.

COSTA, A.C. **Estudo da conservação do pêssego (*Prunus pérsica L.*) minimamente processado**. Tese (Doutorado), Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal de Pelotas, p.77, Pelotas, 2010.

COSTA, W. S.; FILHO, J. S.; MATA, M. E. R. M. C.; QUEIROZ, A. J. M. Influência da concentração de sólidos solúveis totais no sinal fotoacústico de polpa de manga. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.6, n.2, p.141-147, 2004.

DANTAS, A. M. T. **Processamento mínimo de frutas**. (Monografia- curso de especialização em Tecnologia de Alimentos) Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2007. 60f.

FAGUNDES, C. **Estudo cinético do processamento mínimo de maçã (*malus domestica* b.) Var. Gala: influência da temperatura na taxa respiratória e nos parâmetros físico-químicos e sensoriais.** Dissertação (mestrado)- Universidade Federal De Santa Catarina, Florianópolis – SC, 2009, 116f.

FEITOSA, M. R. **Processamento e armazenamento das amêndoas de jaca.** Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande- PB, 2007. 108 f.

FERRARI, T. **Banana Minimamente Processada: inibição do escurecimento enzimático por agentes químicos e análise sensorial.** Monografia (Graduação em Tecnologia em Alimentos)- Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão-PR, 2014. 43f.

FIGUEIRA, R.; NOGUEIRA, A. M. P.; VENTURINI FILHO, W. G.; DUCATTI, C.; QUEIROZ, E. C.; PEREIRA, A. G. S. Análise físico-química e legalidade em bebidas de laranja. **Alimentos Nutrição.** ISSN 0103-4235, Araraquara. v. 21, n. 2, p. 267-272, abr./jun. 2010.

FREITAS, J. P. **Tratamento com atmosfera modificada em KIWIS (*actinídea deliciosa*) minimamente processada.** Monografia- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, 2012, 49f.

GODOY, R. C. B.; MATOS, E. L. S.; SANTOS, G. P. Avaliação do efeito da temperatura de armazenamento na composição físico-química e sensorial de jaca dura minimamente processada. **Revista Ciências Agrárias.** v.53, n.2, p.117-122, Jul/Dez 2010.

GONÇALVES, E. C. B. A. **Análise de alimentos: uma visão clínica da nutrição.** São Paulo: Livraria Varela, 2009. p.274.

HANIF, R.; IQBAL, Z.; HANIF, S. E RASHEED, M. Use of Vegetables as nutritional food: Role in human health. **Journal of Agricultural and Biological Science.** Vol.1, no. 1, julho, 2006.

HENS, G. P. Patógenos de doenças de pós colheita das hortaliças disseminados por meio de embalagens. In: LUENGO, R. de F. A.; CALBO, A. G. (Ed.) **Embalagens para comercialização de hortaliças e frutas no Brasil.** Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2009. 256 p.

HOJO, E. T. D.; CARDOSO, A. D.; HOJO, R. H.; BOAS, E. V. B V.; ALVARENGA, M. A. R. Use cassava starch films and PVC on post harvest conservation of Bell pepper. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 31, n. 1, p. 184 – 190, jan./ fev, 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - **Normas Analíticas: métodos químicos e físicos para a análise de alimentos**. 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

LEMONS, D. M.; SOUSA, E. P.; SOUSA, F. C.; SILVA, L. M. M.; TAVARES, R. R. S. Propriedades físico-químicas e químicas de duas variedades de jaca. Artigo Científico, ISSN 1981-8203. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, RN, v. 7, n. 3, p. 90-93, jul-set, 2012.

MITRA, S. K.; MAITY, C. S. Um resumo dos Recursos Genéticos de jaca (*Artocarpus heterophyllus* lisos) em wesbengal, india. **Acta Horticulturae**, 2002. v. 27, n. 575, p. 269-271.

MOREIRA, R. C. **Processamento mínimo de tangor ‘Murcott’: caracterização fisiológica e recobrimento comestíveis**. Dissertação (Mestrado), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, p.84, 2004.

MORETTI, C.L. Manual de processamento mínimo de frutas e hortaliças. Brasília:Embrapa Hortaliças. **SEBRAE**, 2007. 531p.

MÜCKE, L. R.; MASSAROLO, L. P.; MÜCKE, N. **Estudo comparativo da qualidade de vegetais in natura e minimamente processados por meio da avaliação de parâmetros físico-químicos**. Monografia (graduação em Tecnologia em alimentos)- Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira-PR. 2012. 73f.

OLIVEIRA NETO, E. A.; SANTOS, D. C. **Tecnologia e processamento de frutos e hortaliças**. Divisão de Serviços Técnicos. Catalogação da publicação na fonte. Biblioteca Sebastião Fernandes (BSF) – IFRN, Natal 2015, 234 p.

OLIVEIRA, E. N. A. & SANTOS, D. C. **Tecnologia e processamento de frutos e hortaliças**. Divisão de Serviços Técnicos. Catalogação da publicação na fonte. Biblioteca Sebastião Fernandes (BSF) – IFRN, Natal, RN, 2015. 234p.

OLIVEIRA, V. S.; AFONSO, M. R. A.; COSTA, J. M. C. Caracterização físico-química e comportamento higroscópico de sapoti liofilizado. **Revista de ciências agrárias**. v. 42, n. 2, p. 342-348, abr-jun, 2011.

PHILLIPS, K. M.; TARRAGO-TRANI, M. T.; GEBHARDT, S. E.; EXLER, J.; PATTERSON, K. Y.; HAYTOWITZ, D. B.; PEHRSSON, P. R.; HOLDEN, J. M. Stability of Vitamin C in Frozen Raw Fruit and Vegetable Homogenates. **Journal of Food Composition and Analysis**, London, v. 23, p. 253-259, 2010.

PITA, J. S. L. **Caracterização físico-química e nutricional as polpa e farinha da casca de maracujazeiros do mato e amarelo.** (Dissertação – Mestrado em Engenharia de Alimentos), Itapetinga – BA: UESB, 2012. 80f.

POSSAMAI, A. **Processamento de vegetais minimamente processados: Uma abordagem sobre a higienização e os sanitizantes nela utilizados.** Monografia (graduação em engenharia de alimentos)- Universidade Federal do Rio Grande do sul, Porto Alegre-RS. 2014. 58f.

PRETTE, P. A. **Aproveitamento de polpa e resíduos de jaca (*artocarpus heterophyllus lam.*) através de secagem convectiva.** Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba, outubro de 2012.

RODRIGUES, M. Z. **Impregnação a vácuo de micro-organismos probióticos em goiaba minimamente processada.** (Dissertação- mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2013. 98f.

SAKAMOTO, C. A. C. **Conservação do melão 'amarelo' minimamente processado com o uso de revestimentos comestíveis.** Dissertação (Mestrado)- Instituto Federal De Educação E Ciências E Tecnologia Do Triângulo Mineiro, Uberaba- MG. 2015. 56f.

SANTOS, A. F. **Desenvolvimento e maturação de abacaxi e processamento mínimo de infrutescências colhidas sob boas práticas agrícolas e tratadas com 1-mcp.** Tese (doutorado)- Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB. 2006. 253f.

SANTOS, J. S.; OLIVEIRA, M. B. P. P. Revisão: Alimentos frescos minimamente processados embalados em atmosfera modificada. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v. 15, n. 1, p. 1-14, jan./mar. 2012.

SANTOS, K. R. S. B.; TEIXEIR, C. N. S.; VIANA JÚNIOR, N. M.; SANTANA, R. F.; MIRANDA, A. S.; COUTINHO, R. G. Estudo comparativo da couve minimamente processada e in natura, segundo aspectos de qualidade microbiológica. **Demetra: alimentação, Nutrição e Saúde**, 2015; v.10, n. 2, p. 279-287.

SANTOS, Y. M. G. **Contextualização sobre frutas e hortaliças**. Divisão de Serviços Técnicos. Catalogação da publicação na fonte. Biblioteca Sebastião Fernandes (BSF) – IFRN, Natal, RN, 2015. 234p.

SECRETARIA DE AGRICULTURA, IRRIGAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA DA BAHIA (SEAGRI). **Cultura - Jaca**. Disponível: <<http://www.seagri.ba.gov.br/jaca.htm>>. Acesso em: 4 maio 2010.

SECRETARIA DE AGRICULTURA, IRRIGAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA DO ESTADO DA BAHIA, **Cultura – Jaca**, Governo da Bahia, 2004.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. **Principal Components Analysis in the Software Assisat-Statistical Attendance**. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2010.

SOLON, N. K.; DIAS, T. C.; MOTA, W. F.; OTONI, B. S.; MIZOBUTSI, G. P.; SANTOS, M. G. P. Conservação pós-colheita do Mamão Formosa produzido no Vale do Assu sob atmosfera modificada. **Caatinga**, Mossoró, v. 18, n. 2, p. 105-111, 2011.

SOUSA, H. C.; SILVA, N. J. P.; PEREIRA, E. M.; SILVA FILHO, C. R. M. ; MACÊDO, A. L. B. Qualidade físico-química e toxicológica de farinha obtida do eixo central de jaca. **Revista Verde**, Pombal – PB. v. 11, n.4, p.91-98, out-dez, 2016.

SOUZA, J. F. **Utilização de luz ultravioleta contínua (uv-c) e luz pulsada para conservação de mangas cv. Tommy atkins minimamente processadas**. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2014, 136 f.

SOUZA, M. A. **Determinação das propriedades termofísicas de polpas de frutas tropicais: jaca (*artocarpus heterophilus lamk.*) e umbu (*spondias tuberosa arr. cam.*)**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga. 2008. 65p.

SOUZA, M. S. S.; COSTA, R. A.; CHAVES, A. C. S. D.; NUNESA, T. P.; ANTONIO MARTINS DE OLIVEIRA JÚNIOR, A. M. **Desenvolvimento e avaliação de passas de jaca obtidas por desidratação osmótica seguida de secagem convectiva**. UNOPAR, Cient Ciênc Biol Saúde, 2011.v.13(2). p.89-94.

SOUZA, M.R.A.; FAI, A.E.C.; N.V.BRUNO; GONÇALVES, E.C.B.A. **Utilização de revestimento biodegradável a base de resíduo de frutas e hortaliças na conservação de cenoura (*Daucus carota L.*) minimamente processada.** Rev. Ceres, v.55, n.6, p.537-542, 2014.

SOUZA, T. S.; CHAVES, M. A.; BONOMO, R. C. F.; SOARES, R. D.; PINTO, E. G.; COSTA, I. R. Desidratação osmótica de frutículos de jaca (*Artocarpus integrifolia L.*): aplicação de modelos matemáticos. **Acta Scientiarum. Technology**, v.31, n.2, p.225-230, 2009.

SPINOLA, V.; BERTA, B.; CÂMARA, J. S.; CASTILHO, P. C. Effect of Time and Temperature on Vitamin C Stability in Horticultural Extracts. UHPLC-PDA vs. Iodometric Titration as Analytical Methods. **LWT - Food Science and Technology**, London, v. 50, n. 2, p. 489-495, 2013.

TACO. **Tabela brasileira de composição de alimentos.** UNICAMP. 4ª edição. Campinas: NEPAUNICAMP, 2011.

TARRAGO-TRANI, M. T.; PHILLIPS, K. M.; COTTY, M. Matrix-Specific Method Validation for Quantitative Analysis of Vitamin C in Diverse Foods. **Journal of Food Composition and Analysis**, London, v. 26, n. 1-2, p. 12-25, 2012.

UGULINO, S. M. P.; GOUVEIA, D. S.; DUARTE, M. E. M.; MATA, M. E. R. M. C.; DUARTE, S. T. G.; SANTANA, P. B. Avaliação da aceitação de passas de jaca elaboradas por diferentes tratamentos de secagem. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.8, n.2, p.143-152, 2006.

VALE, A. A. S.; SANTOS, C. D.; ABREU, C. M. P.; CORRÊA, A. D. , SANTOS, J. A. Alterações químicas, físicas e físico-químicas da tangerina ‘ponkan’ (*citrus reticulata blanco*) durante o armazenamento refrigerado. **Ciências agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n.4, p. 778-786, jul./ago., 2006.

8 ANEXOS

Anexo 1A - Análise de Variância da Perda de massa da jaca minimamente processada.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F
Embalagem	1	6.73187	6.73187	20.4725 **
Armazenamento	6	16.52223	2.75371	8.3744 **
Int.	6	10.07006	1.67834	5.1041 **
Emb. x Arma.				
Tratamentos	13	33.32416	2.56340	7.7956 **
Resíduo	28	9.20712	0.32883	
Total	41	42.53129		

ns- não significativo; ** e * significativa a 1 e 5% de probabilidade pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, respectivamente.

Anexo 2A - Análise de Variância do Teor de Sólidos Solúveis da jaca minimamente processada.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F
Embalagem	1	1.06881	1.06881	0.6651 ns
Armazenamento	6	260.07571	43.34595	26.9748 **
Int.	6	15.68619	2.61437	1.6270 ns
Emb. x Arma.				
Tratamentos	13	276.83071	21.29467	13.2520 **
Resíduo	28	44.99333	1.60690	
Total	41	321.82405		

ns- não significativo; ** e * significativa a 1 e 5% de probabilidade pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, respectivamente.

Anexo 3A - Análise de Variância do Teor de Acidez Titulável da jaca minimamente processada.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F
Embalagem	1	0.00160	0.00160	2.2667 ns
Armazenamento	6	0.05910	0.00985	13.9333 **
Int.	6	0.02163	0.00360	5.0990 **
Emb. x Arma.				
Tratamentos	13	0.08233	0.00633	8.9585 **
Resíduo	28	0.01979	0.00071	
Total	41	0.10213		

ns- não significativo; ** e * significativa a 1 e 5% de probabilidade pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, respectivamente.

Anexo 4A - Análise de Variância do Potencial hidrogeniônico da jaca minimamente processada.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F
Embalagem	1	0.05357	0.05357	4.1118 ns
Armazenamento	6	0.74798	0.12466	9.5685 **
Int.	6	0.17856	0.02976	2.2842 ns
Emb. x Arma.				
Tratamentos	13	0.98011	0.07539	5.7868 **
Resíduo	28	0.36480	0.01303	
Total	41	1.34491		

ns- não significativo; ** e * significativa a 1 e 5% de probabilidade pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, respectivamente.

Anexo 5A - Análise de Variância do Teor de Ácido Ascórbico da jaca minimamente processada.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F
Embalagem	1	0.13487	0.13487	2.4535 ns
Armazenamento	6	46.48155	7.74692	140.9325 **
Int.	6	2.28530	0.38088	6.9291 **
Emb. x Arma.				
Tratamentos	13	48.90171	3.76167	68.4325 **
Resíduo	28	1.53913	0.05497	
Total	41	50.44085		

ns- não significativo; ** e * significativa a 1 e 5% de probabilidade pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, respectivamente.