



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS  
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA**

**DISSERTAÇÃO**

**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM ARMAZENAMENTO E PROCESSAMENTO  
DE PRODUTOS AGRÍCOLAS**

**PROCESSAMENTO E ARMAZENAMENTO DAS AMÊNDOAS DE JACA**

**REGILANE MARQUES FEITOSA**

**Campina Grande - Paraíba  
Fevereiro, 2007**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

F311p Feitosa, Regilane Marques  
2007 Processamento e armazenamento das amêndoas de jaca / Regilane Marques  
Feitosa. — Campina Grande, 2007.  
92f : il.

Referências.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais.

Orientadores: Alexandre José de Melo Queiroz e Rossana Maria Feitosa de Figueirêdo.

1— Amêndoa da Jaca - Secagem 2— Jaca - Resíduos 3— Jaca -  
Armazenamento I— Título

CDU 634.393:66.047

**DIGITALIZAÇÃO:**

**SISTEMOTECA - UFCG**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS  
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA



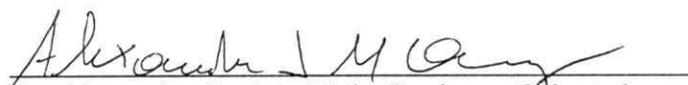
PARECER FINAL DO JULGAMENTO DA DISSERTAÇÃO DA MESTRANDA

REGILANE MARQUES FEITOSA

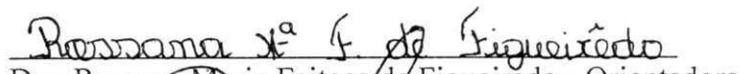
PROCESSAMENTO E ARMAZENAMENTO DAS AMÊNDOAS DE JACA

BANCA EXAMINADORA

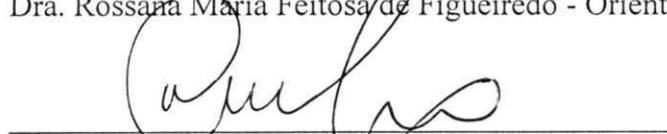
PARECER

  
Dr. Alexandre José de Melo Queiroz - Orientador

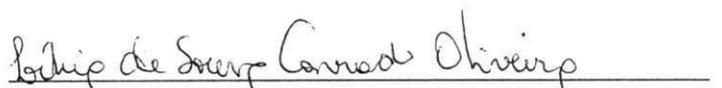
APROVADA

  
Dra. Rossana Maria Feitosa de Figueiredo - Orientadora

Aprovada

  
Dr. Robson Rogério Pessoa Coelho - Examinador

APROVADA

  
Dra. Líbia de Sousa Conrado Oliveira - Examinadora

APROVADA

FEVEREIRO - 2007

*Dedico*

*A meus pais, Cícero Marques e Maria das Dores*

*A minhas irmãs, Rozangela, Regina e Rosana*

*A meus irmãos, Reginaldo e Renato*

*E a meu sobrinho, Jonas*

*Pelo incentivo na transformação de sonhos em projetos reais.*

# *Agradecimentos*

*A Deus, que proporcionou que tudo isso acontecesse em minha vida e me concedeu força e coragem para enfrentar os obstáculos.*

*A minha família, que nesses dois anos foi peça fundamental para esta caminhada. Pela força, apoio, incentivo e a presença sempre constante na minha vida pessoal e profissional.*

*A todos que no momento em que mais precisei, me estenderam as mãos e me ajudaram muito... de forma especial a minha família sem a qual eu jamais teria conseguido; e aos amigos Felipe, João Carlos, Sandrinha, Viviane, Wolfia e Jozan.*

*A minhas amigas que, apesar de muitas vezes me haver ausentado de suas vidas jamais se ausentaram da minha; por sua preciosa amizade e por estarem sempre dispostas a ajudar: Bárbara, Elisabeth, Samarian e Natalia.*

*A Felipe: quantas bagunças ao teu lado e quantos sustos te dei em 2006; mesmo assim, sempre estiveste presente. Hoje, estou aqui tentando te agradecer pelo apoio que me destes ao chegar a Campina Grande, aos dias e momentos aparentemente banais e a os instantes em que realmente precisei de ti que, mesmo sem perceberes foram de imenso valor; enfim, aos pequenos e grandes detalhes.*

*A João Carlos, que sempre esteve presente em todos os momentos com uma disposição incrível para ajudar.*

*A Sandrinha, pelo carinho, atenção e pelos dias que passei na sua companhia, principalmente na conclusão deste trabalho.*

*A Tarcisio Gondim, pelo incentivo e seu eterno espírito de colaboração.*

*A Wolfia, Jozan e Viviane, pelo companheirismo, amizade e ajuda na realização deste trabalho.*

*Aos orientadores Prof<sup>a</sup>. Dra. Rossana M. F. de Figueirêdo e Prof. Dr. Alexandre J. M. Queiroz por toda ajuda e orientação na realização deste trabalho.*

*À Profª. Dra. Líbia Oliveira, pela atenção e disposição nas dúvidas sobre as análises microbiológicas.*

*Aos professores da banca examinadora, Dra. Líbia de Sousa Conrado Oliveira e Dr. Robson Rogério Pessoa Coelho, pelas dicas e sugestões no melhoramento deste trabalho*

*A Dona Sílvia e família, pelo apoio, amizade e carinho que me dedicaram.*

*A Ticiane e Jardel, pelas dicas, sugestões e ajuda.*

*A Jonas, pela realização da análise de minerais.*

*A Ezenildo, pelo auxílio em algumas análises.*

*A Hermeval, Robson, Luisinho, Jean e Karla.*

*Ao CNPq, pelo apoio financeiro.*

*Contar com vocês é uma dádiva de Deus!!!*

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>iv</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>vii</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>1 – INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1- Objetivo geral.....	2
1.1.1 - Objetivos específicos .....	2
<b>2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>3</b>
2.1 – Jaca .....	3
2.2 - Características químicas e físicas .....	7
2.2.1 - Umidade .....	7
2.2.2 - Cinzas .....	8
2.2.3 - Proteínas .....	8
2.2.4 - Açúcares .....	9
2.2.5 - Acidez .....	10
2.2.6 - Amido .....	10
2.2.7 - Fibras .....	11
2.2.8 - Cor .....	12
2.3 - Armazenamento .....	14
2.4 - Alteração nos nutrientes dos alimentos após cocção .....	15
2.5 - Embalagem .....	16
2.5.1 - Embalagem de polipropileno e vidro .....	17
2.6 - Análise sensorial .....	18
2.7 - Microbiologia .....	20
<b>3 - MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>22</b>
3.1 - Matéria-prima .....	22
3.2 - Processamento .....	22
3.3 - Análises físico-químicas e físicas das amêndoas .....	23
3.3.1 - Umidade .....	24
3.3.2 - Cinzas .....	24
3.3.3 – Proteínas .....	24

3.3.4 - Açúcares redutores .....	24
3.3.5 - Acidez total titulável .....	24
3.3.6 - Amido .....	24
3.3.7 - Fibra bruta .....	25
3.3.8 - Índice de cor .....	25
3.4 - Secagem .....	25
3.4.1 - Armazenamento das amêndoas de jaca secas .....	26
3.5 - Análise microbiológica .....	26
3.6 - Cocção das amêndoas de jaca .....	27
3.6.1 - Armazenamento das amêndoas de jaca cozidas .....	27
3.7 - Análise dos minerais das amêndoas de jaca .....	28
3.8 - Análise sensorial .....	28
3.9 - Análise dos dados .....	31
<b>4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>32</b>
4.1 - Caracterização da matéria-prima .....	32
4.2 - Armazenamento das amêndoas de jaca secas .....	33
4.2.1 - Umidade .....	33
4.2.2 - Cinzas .....	36
4.2.3 - Proteínas .....	37
4.2.4 - Açúcares redutores .....	40
4.2.5 - Acidez total titulável .....	43
4.2.6 - Amido .....	44
4.2.7 - Índice de cor .....	45
4.3 - Armazenamento das amêndoas de jaca cozidas .....	46
4.3.1 - Umidade .....	46
4.3.2 - Proteínas .....	48
4.3.3 - Acidez total titulável .....	49
4.3.4 - Amido .....	51
4.3.5 - Índice de cor .....	53
4.4 - Minerais das amêndoas de jaca secas e cozidas .....	54
4.5 - Análise sensorial .....	55
4.6 - Microbiologia .....	58
<b>5 - CONCLUSÕES .....</b>	<b>59</b>

<b>6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>61</b>
<b>APÊNDICE A .....</b>	<b>81</b>
<b>APÊNDICE B .....</b>	<b>88</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 2.1</b> – Percentuais de constituintes em sementes de jaca das variedades mole e dura .....	6
<b>Tabela 2.2</b> – Teores de minerais em sementes de jaca das variedades mole e dura .....	6
<b>Tabela 4.1</b> – Valores médios dos parâmetros químicos e físico-químicos das amêndoas de jaca <i>in natura</i> .....	33
<b>Tabela 4.2</b> – Valores médios da umidade (%) das amêndoas de jaca secas, durante o armazenamento na embalagem de polipropileno, com e sem película .....	34
<b>Tabela 4.3</b> – Equações de regressão propostas para o cálculo da umidade (%) das amêndoas secas, em função do tempo de armazenamento, com e sem película .....	35
<b>Tabela 4.4</b> – Valores médios das cinzas (%) das amêndoas de jaca secas, durante o armazenamento em embalagem de polipropileno, com e sem película .....	37
<b>Tabela 4.5</b> – Valores médios das proteínas (%) das amêndoas de jaca secas, durante o armazenamento na embalagem de polipropileno, com e sem película .....	39
<b>Tabela 4.6</b> – Equações de regressão propostas para o cálculo das proteínas (%) das amêndoas de jaca secas, em função do tempo de armazenamento, com e sem película .....	40
<b>Tabela 4.7</b> – Valores médios dos açúcares redutores (% glicose) das amêndoas de jaca secas, durante o armazenamento na embalagem de polipropileno, com e sem película .....	41
<b>Tabela 4.8</b> – Equações de regressão propostas para o cálculo dos açúcares redutores (% glicose) das amêndoas de jaca secas, em função do tempo de armazenamento, com e sem película .....	43
<b>Tabela 4.9</b> – Valores médios da acidez total titulável (% de ácido oléico) das amêndoas de jaca secas, durante o armazenamento em embalagem de polipropileno, com e sem película .....	44

<b>Tabela 4.10</b> – Valores médios do amido (%) das amêndoas de jaca secas, durante o armazenamento na embalagem de polipropileno, com e sem película .....	45
<b>Tabela 4.11</b> – Valores médios do índice de cor das amêndoas de jaca secas, durante o armazenamento na embalagem de polipropileno, com e sem película .....	46
<b>Tabela 4.12</b> – Valores médios da umidade (%) das amêndoas de jaca cozidas sem película, durante o armazenamento, em recipientes de vidro .....	46
<b>Tabela 4.13</b> – Equação de regressão proposta para o cálculo da umidade (%) das amêndoas de jaca cozidas sem película, em função do tempo de armazenamento .....	48
<b>Tabela 4.14</b> – Valores médios das proteínas (%) das amêndoas de jaca cozidas sem película, durante o armazenamento em recipientes de vidro .....	49
<b>Tabela 4.15</b> – Valores médios da acidez total titulável (% em ácido oléico) das amêndoas de jaca cozidas sem película, durante o armazenamento em recipientes de vidro .....	50
<b>Tabela 4.16</b> – Equações de regressão propostas para o cálculo da acidez total titulável (% de ácido oléico) das amêndoas de jaca cozidas sem película, em função do tempo de armazenamento .....	51
<b>Tabela 4.17</b> – Valores médios do amido (%) das amêndoas de jaca cozidas sem película, durante o armazenamento em recipientes de vidro .....	52
<b>Tabela 4.18</b> – Equações de regressão propostas para o cálculo do amido (%) para as amêndoas de jaca cozidas sem película, em função do tempo de armazenamento .....	53
<b>Tabela 4.19</b> – Valores médios do índice de cor das amêndoas de jaca cozidas sem película, durante o armazenamento em recipientes de vidro .....	53
<b>Tabela 4.20</b> – Valores médios dos minerais das amêndoas de jaca secas, com e sem película .....	54
<b>Tabela 4.21</b> – Valores médios dos minerais das amêndoas de jaca cozidas .....	55
<b>Tabela 4.22</b> – Valores médios da nota da análise sensorial das amêndoas de jaca com película, segundo a intensidade de dureza (atributo textura) .....	56
<b>Tabela 4.23</b> – Valores médios das notas da análise sensorial das amêndoas de jaca cozidas com película, avaliando-se a quantidade de sal .....	56

<b>Tabela 4.24</b> – Valores médios das notas da análise sensorial comparando-se as amêndoas de jaca doce e salgada, avaliando-se a preferência .....	57
<b>Tabela 4.25</b> – Valor médio das notas da análise sensorial das amêndoas de jaca doce, avaliando-se a intenção de consumo .....	58
<b>Tabela 4.26</b> – Análise microbiológica das amêndoas de jaca secas, com película e sem película .....	58

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 2.1</b> – A Jaca .....	3
<b>Figura 2.2</b> – Sementes de jaca .....	4
<b>Figura 3.1</b> – Fluxograma do processamento das amêndoas de jaca .....	23
<b>Figura 3.2</b> – Amêndoas de jaca secas com película (a) e sem película (b) .....	26
<b>Figura 3.3</b> – Embalagem de polipropileno com as amêndoas de jaca .....	26
<b>Figura 3.4</b> – Embalagem de vidro com as amêndoas de jaca cozidas .....	27
<b>Figura 3.5</b> – Ficha utilizada no teste de ordenação-preferência .....	29
<b>Figura 3.6</b> – Ficha utilizada para avaliação do atributo textura .....	29
<b>Figura 3.7</b> – Amêndoas de jaca doces .....	30
<b>Figura 3.8</b> – Ficha utilizada para expressar o grau de gostar ou desgostar das amêndoas de jaca, salgadas e doces .....	30
<b>Figura 3.9</b> – Ficha utilizada para avaliação de intenção de compra das amêndoas de jaca doces .....	31



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS  
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

---

Dissertação de Mestrado: **Processamento e armazenamento das amêndoas de jaca**

Autora: **Regilane Marques Feitosa**

Orientadores: **Prof. Alexandre José de Melo Queiroz**

**Prof<sup>a</sup>. Rossana Maria Feitosa de Figueirêdo**

### RESUMO

A jaca é uma infrutescência bastante consumida, mas suas sementes geralmente são descartadas ou pouco utilizadas em preparações caseiras. Visando a utilização alimentar das sementes (amêndoas) de jaca, fez-se sua caracterização físico-química e o estudo do seu armazenamento. Realizou-se a secagem das amêndoas de jaca em estufa a 70 °C até atingirem 11% de umidade, a seguir foram armazenadas com e sem película, em embalagem de polipropileno, durante 180 dias, em temperatura ambiente. Essas amostras, a cada 30 dias, durante o armazenamento foram submetidas a análises físico-químicas quanto ao teor de umidade, cinzas, proteínas, açúcares redutores, acidez total titulável, amido e índice de cor e no final do armazenamento foram feitas análises de minerais e contagem microbiológica. Amêndoas de jaca *in natura* foram cozidas, sem película, e submetidas à análise sensorial e ao armazenamento em recipientes de vidro durante 60 dias em temperatura ambiente. Foram feitas nessas amostras, a cada 10 dias, análises físico-químicas quanto ao teor de umidade, proteínas, acidez total titulável, amido e índice de cor e de minerais. Constatou-se que durante o armazenamento houve redução na umidade e nos açúcares redutores das amêndoas de jaca secas com e sem película. Houve durante o armazenamento um aumento das proteínas para as amêndoas de jaca secas com e sem película e aumento no índice de cor para as amêndoas com película. Não houve durante o armazenamento alteração no teor de amido e cinzas das duas amostras secas. A acidez e o índice de cor das amêndoas de jaca sem película também não sofreram alteração durante o armazenamento. As amêndoas de jaca secas com película tem teores de sódio e potássio superiores em relação as sem película. As amêndoas de jaca cozidas apresentam menores teores de minerais. As amêndoas de jaca obtiveram bom índice de aceitação e a microbiologia das amêndoas secas estavam dentro dos valores máximos admitidos na literatura.

---

**Palavras-chave:** secagem, *Artocarpus heterophyllus* Lam., resíduos.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS  
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

---

M. Sc. Thesis: **Processing and storage of kernels of jackfruit**

Author: **Regilane Marques Feitosa**

Supervisors: **Prof. Alexandre José de Melo Queiroz**

**Prof<sup>a</sup>. Rossana Maria Feitosa de Figueiredo**

**ABSTRACT**

The jackfruit is a commonly consumed fruit, but its seeds find little use as food ingredients and are usually discarded. In order to find a food use for these seeds a physiochemical characterization and a storage study were performed on them. The drying of the jackfruit seeds took place in an oven at 70 °C until the moisture content reached 11%. They were then stored, with and without skins, in polypropylene packing for 180 days at room temperature. Every 30 days the samples in storage were submitted to physiochemical analyses of their moisture content, ash, protein, reducing sugars, titratable acidity, starch and color index. At the end of the storage an analyses was made of their minerals and microbiological count. The jackfruit seeds *in natura* were cooked without skins and submitted to the sensory analysis and storage in glass containers for 60 days in room temperature. Every 10 days a physiochemical analyses was done on these samples for their moisture content, proteins, titratable acidity, starch and color index and of minerals. It was verified that there was a reduction in the moisture during the storage and in the reducing sugars of the dry seeds, both with and without skins. During the storage there was an increase in the proteins for the dry seeds with and without skins and also an increase in the color index for those with skins. During the storage there was no alteration in the content of starch and ash of the two dry samples. The acidity and the color index of the seeds without skins also didn't suffer alteration during the storage. The seeds dried with skins had higher sodium and potassium contents in relationship to those dried without skins and the cooked seeds presented a lower mineral content. The seeds were well received by tasters and the microbiology of the dried seeds was within the maximum values presented in the literature.

---

**Key words:** drying, *Artocarpus heterophyllus* Lam., residues.

## 1 – INTRODUÇÃO

A jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) é uma fruta cultivada do Amazonas ao Rio de Janeiro. As variedades mais conhecidas são a jaca-mole, jaca-dura e jaca manteiga, em que a principal diferença entre elas reside na textura dos bagos (GASPARETO et al., 2004). A jaca dura é um produto bastante consumido na região Nordeste do Brasil e apresenta grande potencial para o processamento mínimo devido ao seu tamanho e grande quantidade de látex (YAGUIU et al., 2005).

O fruto alcança maturação em 180 a 200 dias. A cor externa vai do verde claro ao amarelo e internamente é creme; a superfície é coberta de proeminências duras e coriáceas, cada uma correspondendo a um carpelo (DONADIO, 1998). A polpa é rica em vitaminas do complexo B, fibras, cálcio, fósforo e ferro; apresenta uma demanda constante alcançando, muitas vezes, preços elevados, sendo uma boa fonte de renda e de alimento para pequenos agricultores (SOUZA et al., 2005).

A fruta foi domesticada por seus frutos amiláceos e sementes nutritivas (FALCÃO et al., 2001). Em geral, as sementes geralmente são numerosas, variam de 100 a até 500 em uma única fruta e, quando cozidas em água e sal, adquirem um sabor semelhante ao pinhão ou castanha (MELO et al., 2002). São sementes amiláceas, comestíveis e bastante alimentícias.

Depois de assadas as sementes de jaca podem ser moídas, resultando em uma farinha com alto valor nutritivo, com 6,6% de proteínas, 18% de aminoácidos e 25,8% de carboidratos; adicionada em até 50% à farinha de trigo, é útil na fabricação de biscoitos, bolos e outros produtos de panificação (SANTOS et al., 1998). Segundo RIBEIRO et al. (2005b) a substituição parcial de 25% da farinha de trigo pela farinha de semente de jaca cozida mantém a qualidade do produto, proporciona melhor aporte nutritivo de ferro, cálcio, magnésio, zinco e potássio e possibilita a redução do desperdício dos alimentos, mantendo boa aceitabilidade.

Dado ao seu sabor agradável e reconhecido valor biológico, constitui-se em um alimento promissor e atrativo que pode alcançar consumo considerável e se incorporar, como fonte nutricional da população brasileira, como recurso alimentício de baixo custo.

Apesar do valor nutricional da semente de jaca e da constante demanda por matérias-primas alimentícias alternativas, sua exploração em nível industrial exige conhecimentos sobre seu comportamento em condições de armazenamento e vida-de-prateleira. Práticas de armazenamento adequadas para a conservação são de grande

importância para evitar perdas e preservar a qualidade desses recursos, desde a produção até o consumidor final. Visando à utilização alimentar da semente de jaca e se tratando de um produto deteriorável, é pertinente o direcionamento de estudos no sentido de se estabelecer seu comportamento em condições de armazenamento.

### 1.1 - Objetivo geral

Estudar a armazenabilidade das amêndoas de jaca secas e cozidas.

#### 1.1.1 - Objetivos específicos

- Determinar a composição nutricional das amêndoas de jaca *in natura*, secas e após cocção.
- Avaliar, durante o armazenamento, as características físico-químicas das amêndoas de jaca secas acondicionadas em embalagem de polipropileno.
- Avaliar, durante o armazenamento, as características físico-químicas das amêndoas de jaca cozidas acondicionadas em embalagem de vidro.
- Avaliar sensorialmente amêndoas de jaca preparadas de diferentes formas.

## 2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 – Jaca

A jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) da família das Moráceas, é uma bela e majestosa árvore tropical de origem indiana, que se destaca por seus enormes frutos e é, presumivelmente, considerada a maior fruta do mundo, com até 70 cm de comprimento e 40 cm de diâmetro. No Brasil a jaqueira tornou-se comum nas áreas úmidas do Nordeste e Norte, parecendo até uma cultura nativa em alguns locais da faixa de solos de tabuleiros do Nordeste, dada a facilidade com que é encontrada em áreas urbanas e rurais (MELO et al., 2002).

A jaca (Figura 2.1) é uma fruta tropical formada por bagas presas por um talo viscoso no interior do fruto (LIMA et al., 2006). É uma fruta rica em glicídeos, apresentando aproximadamente 10% deste nutriente e 2% de proteínas em sua composição, o que lhe confere sabor adocicado e agradável, facilitando o seu consumo (SANTOS et al., 2005 b).

No interior da fruta se encontram bulbos amarelos, comestíveis, que envolvem uma semente marrom-claro, oval e macia. Comumente, também se degustam os nacos de frutas verdes após cozinhá-los, fritá-los ou torrâ-los; as sementes de jaca são apreciadas torradas e degustadas como castanhas (TRINDADE, 2005). É bastante consumida como sobremesa ou ingrediente da culinária asiática (MUKPRASIRT & SAJJAANANTAKUL, 2004).



**Figura 2.1 – A Jaca**

Com base em sua estrutura botânica, é uma fruta múltipla em que 8-15% de seu peso se referem às sementes de jaca. Cada semente de jaca (Figura 2.2) se encontra dentro de um arilo branco que envolve uma fina espermoderma marrom a qual, por sua vez, cobre

o cotilédone branco e carnudo. Os cotilédones da jaca são razoavelmente ricos em amido e proteínas (SINGH et al. 1991).



**Figura 2.2** – Sementes de jaca

As sementes de jaca podem ser classificadas em 3 categorias: Sementes grandes (7,0 a 8,99 g); Sementes médias (5,0 a 6,99 g); e Sementes pequenas (3,0 a 4,99 g); as sementes grandes apresentaram não só maiores valores para altura de plantas, peso fresco e seco da parte aérea, mas também, juntamente com sementes médias, os maiores índices de velocidade de emergência, indicando, assim, maior expressão de vigor (DANTAS et al., 2000).

É uma infrutescência bastante consumida em todo o nordeste brasileiro, cujas sementes, de alto valor nutritivo, ricas em vitaminas, proteínas, fósforo, ferro e cálcio, são consideradas fonte de carboidratos, com baixo valor lipídico podendo ser uma opção para adequação nutricional desses elementos (RIBEIRO et al., 2005b; COSTA et al., 2005). As sementes de jaca podem ser consumidas torradas ou cozidas.

As sementes de jaca constituem cerca de 5 a 27,7% do fruto e contêm 51,6% de água, 6,6% de proteínas, 0,4% de gordura, 38,4% de carboidratos, 1,5% de fibra e 1,5% de cinzas (DONADIO et al., 1998).

Atualmente, as indústrias descartam por completo as sementes de jaca e os seus resíduos, em razão da maioria desses produtos e seus respectivos valores nutricionais serem de pouco conhecimento no Brasil, somado à hábito de se utilizar os alimentos de forma integral, gerando desperdício de possíveis fontes de alimentos (SILVEIRA, 2000).

A indústria de amido não apenas cresceu mas vem se destacando nos últimos anos, levando o mercado à necessidade da busca de produtos com características específicas que atendam às exigências do consumidor, possibilitando o processamento de matérias-primas amiláceas ainda pouco exploradas, tal é o caso da semente de jaca (SILVA et al., 2006).

O rendimento médio dos bulbos da jaca é de apenas 30%, gerando grande quantidade de resíduos, parte dos quais, principalmente as sementes, pode ser utilizada para o enriquecimento de outros alimentos, já que as sementes são ricas em amido; assadas e moídas, produzem uma farinha utilizável para preparo de biscoitos, doces e outros produtos (SOUZA et al., 2006); sendo assim, um potencial para formulação de alimentos em virtude do seu alto teor de amilose e proteína (MUKPRASIRT & SAJJAANANTAKUL, 2004).

Segundo MORAES et al. (2004) a substituição de parte da farinha de trigo por farinha de sementes de jaca produz pães com valores nutricionais e características sensoriais semelhantes às do pão elaborado apenas com farinha de trigo caracterizando, desta forma, a farinha de semente de jaca como fonte alternativa e mais econômica de carboidratos. A composição centesimal da farinha de sementes de jaca, é a seguinte: valor calórico total - 375,72 kcal, carboidratos - 74,83%, proteínas - 16,58%, lipídeos 1,12%, cinzas - 3,54% e umidade - 3,93%.

A farinha de semente de jaca apresenta altos teores de lipídios, fibras e proteínas, e pode ser utilizada em mistura para pães, de forma nas concentrações de 5 e 10% (LIMA et al., 2004b). LIMA et al. (2006) ao analisarem pães comerciais e pães com a adição de 5 e 10% de farinha de semente de jaca, concluíram que as incorporações estudadas produzem pães ricos em proteínas e fibras e contêm teores inferiores de carboidratos, lipídios e quantidade de energia em relação aos pães comerciais, além de apresentarem, ainda, características sensoriais semelhantes às dos pães comerciais.

SOUZA et al. (2006) elaboraram biscoitos com substituição da farinha de trigo pela farinha de semente de jaca nas concentrações de 0 a 50% e verificaram que as concentrações de 10, 20 e 30% de farinha de semente de jaca apresentaram boa aceitação, sendo classificados como biscoitos de boa qualidade; entretanto, os biscoitos elaborados com 10% de farinha de semente de jaca, tiveram as maiores notas de diversos atributos analisados. Desta forma, esses pesquisadores sugeriram, como alternativa viável, o uso de 10% de farinha de semente de jaca como substituto de farinha de trigo na elaboração de biscoitos simples o que atende ao paladar dos consumidores da região nordestina.

Realizando-se uma pesquisa literária constata-se que ainda é grande a falta de trabalhos sobre a semente de jaca, mesmo que o número de consumidores espalhados em vários países, seja consideravelmente elevado, em razão de que só é, em geral usado em pratos locais; é por isso, sem dúvida, que informações sobre seu potencial nutricional são

escassas e não totalmente utilizadas na nutrição humana e animal (BARUA & BORUAH, 2004).

Tem-se, na Tabela 2.1 os valores da composição química das sementes de jaca das variedades mole e dura.

**Tabela 2.1** - Percentuais de constituintes em sementes de jaca das variedades mole e dura

Constituinte (%)	Semente de jaca	Variedade	
		Dura	Mole
Umidade	<i>In natura</i>	50,00	60,57
	Cozida	63,14	68,29
Proteínas	<i>In natura</i>	5,50	5,07
	Cozida	4,27	5,03
Lipídios	<i>In natura</i>	0,33	0,52
	Cozida	0,44	0,46
Cinzas	<i>In natura</i>	1,47	1,15
	Cozida	0,91	1,13
Fibras	<i>In natura</i>	1,57	1,02
	Cozida	1,43	1,41
Carboidratos	<i>In natura</i>	41,13	31,65
	Cozida	29,81	23,68

Fonte: SILVEIRA (2000)

Tem-se, na Tabela 2.2 os teores de minerais em sementes de jaca.

**Tabela 2.2** - Teores de minerais em sementes de jaca das variedades mole e dura

Constituinte (%)	Semente de jaca	Variedade	
		Dura	Mole
Cálcio	<i>In natura</i>	51,00	49,69
	Cozida	48,26	48,67
Ferro	<i>In natura</i>	43,95	31,95
	Cozida	43,04	48,44
Fósforo	<i>In natura</i>	2,49	2,67
	Cozida	1,58	1,81

Fonte: SILVEIRA (2000)

## **2.2 - Características químicas e físicas**

O interesse do consumidor em alimentos específicos que tenham seu papel na manutenção da saúde, tem crescido nos últimos anos (LOBO & SILVA, 2003), razão por que, os parâmetros físico-químicos e químicos dos alimentos são de grande importância pois, além de caracterizarem a matéria-prima, são utilizados no controle da qualidade do produto final (ALEXANDRE, 2005).

### **2.2.1 – Umidade**

A água contida nos alimentos é excelente meio de transmissão de calor, sendo eficiente tanto para resfriar quanto para aquecer. Existem pelo menos dois tipos de água contida nos alimentos: a água livre, fracamente ligada ao substrato e que funciona como solvente, permitindo o crescimento de microrganismos e a ocorrência das reações químicas, e a água combinada, fortemente ligada ao substrato, mais difícil de ser eliminada, e não utilizada como solvente nem para o crescimento de microrganismos nem para reações químicas (CASTRO et al., 1998).

Todos os alimentos, qualquer que seja o método de industrialização a que tenham sido submetidos, contêm água em maior ou menor proporção. Geralmente, a umidade representa a água contida no alimento. A umidade corresponde à perda em peso sofrida pelo produto quando aquecido em condições nas quais a água é removida (BRASIL, 2005).

De acordo com RODRIGUES (2003) nos frutos e legumes os valores médios do conteúdo de água são elevados, oscilam de variedade para variedade, dependem da época da colheita e do tempo de armazenamento. Nos frutos secos e nos grãos estes valores são muito inferiores. Por outro lado, segundo PUZZI (1986) o teor de umidade dos grãos ou sementes é o principal fator que governa a qualidade do produto armazenado e de grande importância, uma vez que a quantidade de água contida nos grãos pode alterar substancialmente o valor do produto negociável. A existência de uma porcentagem mínima de água caracteriza o produto como de melhor qualidade e com maior durabilidade (VIEIRA, 1994).

### 2.2.2 – Cinzas

Resíduo por incineração ou cinzas é o nome dado ao resíduo obtido por aquecimento de um produto em temperatura próxima a 550-570°C. Nem sempre este resíduo representa toda a substância inorgânica presente na amostra, pois alguns sais podem sofrer redução ou volatilização nesse aquecimento (BRASIL, 2005).

Segundo SILVA & QUEIROZ (2002), essa determinação fornece apenas uma indicação da riqueza da amostra em elementos minerais. O teor de cinzas pode permitir, às vezes, uma estimativa da riqueza em cálcio e fósforo do alimento analisado. Alguns alimentos de origem vegetal são, ainda, ricos em sílica, o que resulta em um teor elevado de cinzas. A determinação das cinzas ou matéria mineral é feita, muitas vezes, apenas para se conhecer o extrato não nitrogenado e/ou a matéria orgânica de determinadas amostras, sem a preocupação do teor de minerais.

VOLLMER (1999) relatou as funções de alguns minerais: o cálcio é necessário para a formação e estabilidade dos ossos e dos dentes e para a coagulação do sangue; o ferro está contido no pigmento do sangue e serve principalmente para o transporte do oxigênio; o potássio é necessário para manter a pressão osmótica, especialmente os líquidos intestinais; o sódio retém água nos tecidos, criando pressão osmótica nas células do corpo; o fósforo é absorvido em forma de fosfato, junto com o cálcio; enfim, o fósforo é um componente dos ossos e dentes.

### 2.2.3 – Proteínas

Proteínas são substâncias fundamentais para todos os seres humanos, embora sua presença seja indispensável nas células. As proteínas vão auxiliar o organismo a formar ou regenerar tecidos, formar enzimas, anticorpos, hormônios, manter a distribuição de líquidos do corpo e transportar, através do sangue, substâncias como gorduras, hormônios e vitaminas (SENAC, 2005).

As proteínas e os aminoácidos podem ter um tipo de participação indireta no sabor dos alimentos, uma vez que essa classe de compostos é responsável pelo desenvolvimento de aromas em sistemas alimentares, mas a sua contribuição ao sabor de um alimento é muito secundária e se limita a peptídeos pequenos ou aminoácidos e à interação com outros componentes do alimento. Na textura e na palatabilidade, porém, assumem papel relativamente grande. As proteínas afetam as propriedades sensoriais do alimento através

da aparência, da textura (formação de géis, espumas e emulsões), da cor (reações de escurecimento do tipo Maillard), do odor e do sabor (reações de Maillard, proteólise e ligação de sabores desejáveis e indesejáveis) (FARFÁN, 1994).

Diversas reações degradativas durante o processamento podem ocorrer, acarretando alterações indesejáveis na proteína; e como resultado, as proteínas podem apresentar perdas de funcionalidade e qualidade nutricional, bem como alterações desejáveis ou indesejáveis do sabor e aumento do risco de toxidez. As alterações importantes que afetam as proteínas incluem aquecimento na presença e ausência de carboidratos, pH extremos e exposição a condições oxidativas, incluindo lipídios oxidados e luz. A maioria dos procedimentos comerciais, como desidratação e enlatamento, resulta em efeitos não-significativos na qualidade da proteína (ARAÚJO, 1995).

As alterações químicas mais significativas das proteínas são aquelas relacionadas com o seu valor nutritivo, que pode ser diminuído através da reação de Maillard, ou da ruptura e formação de novas ligações peptídicas (BOBBIO & BOBBIO, 1992).

#### 2.2.4 - Açúcares

Os açúcares são carboidratos facilmente digeríveis pelo organismo humano, que o converte em glicose e que, por sua vez, é dividido em dióxido de carbono e água, gerando então as calorias de que o corpo precisa (EVANGELISTA, 1994); são, geralmente, sólidos cristalinos, incolores e têm sabor doce; são, ainda, os compostos naturais com sabor doce mais conhecidos e, entre eles, a sacarose é um dos adoçantes mais antigos (BOBBIO & BOBBIO, 1985).

Segundo CHITARRA (1998) o teor de açúcares individuais como a glicose, sacarose e frutose, é importante quando se deseja quantificar o grau de doçura do produto, uma vez que o poder adoçante desses açúcares é variável.

BOBBIO & BOBBIO (1989) afirmaram que os açúcares solúveis, em especial os açúcares redutores, levam à chamada reação de Maillard nos produtos processados diminuindo sua aceitabilidade e o valor econômico; a velocidade da reação é influenciada pela temperatura, atividade de água, pH, natureza dos carboidratos e pela presença ou não de catalisadores (FRACARI et al., 2004).

Neste grupo de compostos, que são hidratos de carbono, tem-se os mais variados tipos de substâncias. Qualquer que seja o produto a ser analisado é oportuna a obtenção de uma solução de glicídios presentes, livres de substâncias que possam interferir no processo

escolhido para a sua determinação. Os resultados são calculados mediante fatores e, geralmente, as determinações de glicídios redutores são calculados em glicose e as dos não-redutores, em sacarose (BRASIL, 2005).

### 2.2.5 - Acidez

Os métodos de determinação da acidez também podem definir a acidez titulável ou fornecer a concentração de íons de hidrogênio livres, por meio do pH. Os métodos que avaliam a acidez titulável se resumem em titular com soluções de álcali padrão a acidez do produto ou de soluções aquosas ou alcoólicas do produto e, em certos casos, os ácidos graxos obtidos dos lipídios. Um processo de decomposição, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, na maioria dos casos altera a concentração dos íons hidrogênio. A decomposição dos glicerídeos é acelerada por aquecimento e pela luz, sendo a rancidez acompanhada comumente pela formação de ácidos graxos livres (BRASIL, 2005).

A acidez total (fixa e volátil) em alimentos é resultante dos ácidos orgânicos do próprio alimento, dos adicionados intencionalmente durante o processamento e daqueles resultantes de alterações químicas do produto; portanto, a determinação da acidez total pode fornecer dados valiosos na apreciação do processamento e do estado de conservação do alimento (CARVALHO et al., 1990).

Geralmente se exprime a acidez em ácido láurico nos óleos de palmiste e de coco em ácido palmítico no óleo de palma e em ácido oléico em todas as gorduras e outros óleos (CUNHA, 2003). Por outro lado, a variação da acidez de um alimento durante o seu armazenamento se baseia no fato de que essa variação é provocada pela atividade fermentativa de microrganismos (FREITAS, 1999).

### 2.2.6 – Amido

O amido é a forma como os glicídios são armazenados nos vegetais. Principalmente sob a forma de grãos de cereais e raízes os glicídios, também conhecidos como carboidratos ou hidratos de carbono, é a principal fonte de energia, a mais barata e mais facilmente digerível, além de encontrado sobretudo nos cereais (arroz, milho, trigo, cevada, aveia e centeio) e nas raízes (SENAC, 2005).

Praticamente todo alimento contém carboidratos naturais ou adicionados em virtude do seu efeito sobre a atividade da água e sabor do alimento; além disso, alguns

carboidratos são importantes também porque constituem a base da dieta de muitos povos pela sua abundância, preço e valor energético (BOBBIO & BOBBIO, 1992).

Dentre os carboidratos o mais abundante é o amido, por se constituir na fonte mais essencial da alimentação humana, representando 80-90% de todos os polissacarídeos da dieta, e o principal responsável pelas propriedades tecnológicas que caracterizam grande parte dos produtos processados (WALTER et al., 2005). É utilizado em todos os países e seu consumo aumenta com o grau de desenvolvimento de uma nação (LEONEL et al., 2003).

O amido é uma das maiores fontes de glicose da dieta humana; pode apresentar propriedades funcionais semelhantes às fibras alimentares na prevenção de doenças degenerativas associadas ao metabolismo intestinal (SALGADO et al., 2005a).

Grande parte do amido consumido na dieta do brasileiro provém de leguminosas; sua quantidade nos alimentos é variável e depende das características físico-químicas do grânulo de amido, dos processos térmicos e das condições de estocagem aos quais serão submetidos (SALGADO et al., 2005b).

Dependendo da espécie, do grau de maturação e do tempo de armazenamento, os teores de amido e açúcares variam pela ocorrência de hidrólises químicas e/ou enzimáticas, reduzindo então a quantidade de amido e aumentando, com isto, as de açúcares (BOBBIO & BOBBIO, 1989).

### **2.2.7 - Fibras**

Ao resíduo orgânico obtido em certas condições de extração, dá-se o nome de fibra. Para análise de alimentos de consumo humano, o conhecimento do teor de fibra alimentar é mais adequado que o de fibra bruta. Embora em concentrações diferentes, a maioria dos alimentos contém uma combinação dos dois tipos de fibras: as solúveis, tendo como principais fontes as leguminosas e as frutas; e as insolúveis, que estão presentes nos grãos de cereais, no farelo de trigo, nas hortaliças e nas cascas de frutas (BRASIL, 2005).

Fibras são polissacarídeos de origem vegetal que não são digeridos pela enzimas presentes no trato digestivo humano. Apesar de não constituírem fonte de energia, desempenham vários papéis, ou seja: aumentam o volume das evacuações intestinais; regulam o tempo de trânsito intestinal e diminuem a pressão no interior; atuam no metabolismo dos glicídios e no controle dos níveis de glicose no sangue, sendo fundamentais na alimentação de diabéticos; reduzem o nível de colesterol no sangue;

melhoram a regeneração do intestino após cirurgias e atuam na prevenção de doenças intestinais. Por sua ação benéfica sobre a saúde, as fibras vêm tendo sua utilização estimulada não só através dos alimentos *in natura* como pela sua adição em inúmeros produtos industrializados (SENAC, 2005).

Fibra alimentar é a soma de todos os polissacarídeos de vegetais (celulose, hemicelulose, pectinas, gomas e mucilagens), mais lignina, que não são hidrolizados pelas enzimas do trato digestivo humano. Para fins práticos, as fibras da dieta podem ser agrupadas em duas grandes categorias, conforme a solubilidade de alguns componentes em água: insolúveis (são os polissacarídeos estruturais: celulose, lignina e hemicelulose) e solúveis (os não estruturais) as quais têm mostrado efeitos fisiológicos bastante diferentes (SOUZA & MENEZES, 2004).

A maioria das tabelas de composição dos alimentos existente na América e sobretudo no Brasil, calcula o teor de carboidratos por diferença e algumas subtraem desta apenas o teor de fibra bruta, que corresponde a uma parcela da fração insolúvel; deste modo, o verdadeiro conteúdo de fibra dos alimentos, que desempenha importante papel na prevenção e tratamento de doenças cardiovasculares e gastrintestinais, é subestimado (SALGADO et al., 1999).

### 2.2.8 – Cor

O mundo é percebido pelo ser humano mediante seus sentidos, dos quais a visão é o mais marcante. Tanto nos processos industriais quanto nos comerciais, ou até mesmo de ordem emocional, são utilizados os olhos na escolha de produtos competitivos, motivo pelo qual sofisticados métodos objetivos de medição da cor têm sido desenvolvidos (FERREIRA, 1981).

O consumidor é extremamente influenciado pela cor dos alimentos. O apetite é estimulado ou diminuído em uma relação quase direta com a reação do consumidor à cor do alimento; por exemplo, uma cor mais viva está normalmente associada a produtos de elevada qualidade, enquanto uma cor mais suave é associada a produtos de qualidade inferior. O maior desafio da indústria alimentar é a produção de gêneros alimentícios visualmente apelativos e saborosos (CARDOSO, 2003).

A qualidade de um alimento é o conjunto de características que determina o seu grau de aceitabilidade; tal qualidade é resultante da soma de certos atributos, tais como, cor, odor, sabor e textura (MONTE et al., 2002) embora dentre eles a cor seja um dos

atributos mais importantes para os consumidores distinguirem a qualidade do produto (CLYDESDALE, 1991).

Há diversas razões para especificar a cor e a aparência dos alimentos; estes incluem a necessidade de se desenvolver métodos de controle de qualidade e ajudar a esclarecer as mudanças químicas e físicas que ocorrem durante o processamento e a comercialização; e através da análise sensorial obter a informação da aceitação do produto pelo consumidor (HUTCHINGS, 1994).

Na agricultura vários são os produtos em que a cor está estritamente associada à qualidade, constituindo freqüentemente um critério de apreciação da qualidade desses produtos (VIEIRA et al., 2001).

Apesar da importância da avaliação da cor, muitas vezes este parâmetro não é devidamente estudado, devido à necessidade de equipamentos específicos e de preço elevado; além disso, no caso de produtos que apresentem superfícies pouco uniformes, medidas pontuais como as realizadas por colorímetros, podem exigir um grande número de determinações e/ou não representar as características do produto de forma adequada (OLIVEIRA et al., 2003).

Nos colorímetros a radiação refletida pelo objeto é filtrada, separando-se as frações correspondentes aos comprimentos de onda do vermelho, verde e azul, com base na intensidade relativa de cada um desses comprimentos de onda e do modelo escolhido. No sistema CIELAB, os parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  são calculados e utilizados para se identificar a cor do produto (MELCHIADES & BOSHI, 1999).

O valor  $L^*$  diferencia cores claras de escuras, ou seja, é um parâmetro para avaliação da coloração, variando de zero (negro) a 100 (branco), indicando o grau de luminosidade (VILAS BOAS et al., 2006);  $a^*$  é uma medida do vermelho ( $a^*$  positivo) ou do verde ( $a^*$  negativo);  $b^*$  é uma medida do amarelo ( $b^*$  positivo) ou do azul ( $b^*$  negativo) (MENDES, 2005).

A cor de um objeto também pode ser definida pela combinação dos parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ . Vários pesquisadores têm indicado relações para expressar essas combinações, dentre as quais se tem o índice de cor (IC), a variação de cor ( $\Delta E^*$ ) e o croma (C).

### 2.3 – Armazenamento

O consumidor tem se tornado cada vez mais exigente quanto à qualidade dos produtos alimentícios; este fato tem motivado preocupação no que se refere à preservação da qualidade do produto visando ao prolongamento do período de comercialização. Um dos grandes desafios durante o armazenamento é reduzir ao máximo as perdas; para se alcançar este objetivo é necessário empregar técnicas adequadas, de tal forma que o produto chegue ao consumidor com a qualidade desejável. É importante, também, observar e manter uma qualidade constante nos produtos armazenados, adotando-se técnicas que permitirão manter a qualidade dos produtos por um período maior (MALGARIM et al., 2005).

Segundo RUFFATO et al. (2000) para assegurar condições ideais de armazenamento o teor de umidade do produto deve ser reduzido; contribuindo, assim, para a preservação fisiológica durante o armazenamento (GARCIA et al., 2004).

Para BARROS et al. (1994) todos os processos que conduzem à perda de qualidade, estão relacionados com a temperatura e umidade relativa do ambiente. A temperatura determina a quantidade de vapor d'água requerida para saturar a atmosfera e afeta tanto a transpiração do produto armazenado como a reação fisiológica predominante e o crescimento dos organismos microbianos. A perda de água de produtos armazenados não só resulta em perda de peso mas, também, em perda de qualidade, principalmente pelas alterações na textura.

DUTCOSKY (1996) afirmou que os alimentos, quer sejam industrializados ou não, se mantêm em constante atividade biológica, manifestada por alterações de natureza química, física, microbiológica ou enzimática, e que os levam à deterioração da qualidade; a mais importante deterioração na qualidade em alimentos é a química, conduzindo a reações que lentamente os vão transformando durante a estocagem. A vida útil varia com o tipo de alimento, temperatura de estocagem e embalagem utilizada. Os principais parâmetros envolvidos no estudo e estimativa da vida-de-prateleira, são: qualidades estéticas, como sabor, aroma, textura e aparência geral; valor nutritivo, avaliado pela concentração de vitaminas e proteínas e crescimento microbiano, ação enzimática ou infestação de insetos.

A estabilidade do produto durante o transporte nos postos de venda e durante o armazenamento, é essencial para satisfação do consumidor (CHAVES, 1999).

A importância da armazenagem bem conduzida reside no fato de que um armazenamento adequado e seguro dos produtos agropecuários, evita perdas e preserva a qualidade. Assim como ocorre para a colheita, há um teor de umidade apropriado para o armazenamento de grãos e sementes (MONTROS et al., 1999).

A partir do processamento passa a ser fundamental a utilização de embalagens para preservar, durante o armazenamento, as qualidades do alimento. Grande parte das deteriorações dos alimentos durante o armazenamento pode ser minimizada ou até mesmo evitada pelo uso de embalagens adequadas e que atendam aos requisitos de proteção específicos para cada alimento. As embalagens limitam o contato dos alimentos com o oxigênio e a absorção de água do ambiente (LIMA, 2002).

Durante o armazenamento os grãos, as sementes, os tubérculos e os outros produtos agrícolas são, de maneira genérica, organismos vivos e, enquanto estiverem vivos, respiram. A diminuição dessa atividade biológica do produto depende da umidade em que o mesmo vai ser armazenado (MATA, 1997).

O grau de umidade em que as sementes são armazenadas é um dos mais importantes fatores que determinam o tempo de armazenamento (FRANCISCO, 2001). De acordo com ALMEIDA et al. (1997) recomenda-se que as sementes das grandes culturas, como milho, feijão e arroz, sejam armazenadas com uma umidade inferior a 13%; já as castanhas de caju devem ser armazenadas com uma umidade entre 10 e 12% (CAVALCANTI JUNIOR & ROSSETTI, 2004).

#### **2.4 – Alteração nos nutrientes dos alimentos após cocção**

Usualmente, a composição química de um produto é determinada através de tabelas cujos dados correspondem, normalmente, a alimentos isolados na forma crua, não se considerando possíveis modificações durante preparo e cocção. É necessário analisar os alimentos isoladamente, possibilitando maior controle de modificações ocorridas pelo processamento culinário (preparo e cocção), o que seria bastante interessante e de extrema utilidade para profissionais da área de nutrição (RIBEIRO et al., 1995).

GONZÁLES (2000), afirmou que os tratamentos térmicos podem ter efeitos variáveis na fibra dietética e que a cocção promove rompimento dos componentes celulares do feijão, além de propiciar interações entre proteínas e lipídeos, assim como trocas qualitativas e quantitativas, que variam na composição total da fibra dietética ao se

comparar alimentos crus e cozidos; há, porém, controvérsias entre pesquisadores, levando a crer que a cocção ora aumenta, ora diminui o teor de fibra dietética.

SILVEIRA (2000) ao comparar caroços de jaca *in natura* e cozidos verificou, nas duas variedades estudadas após cozimento, menores quantidades de proteínas, cinzas, carboidratos, cálcio e ferro e, na variedade mole, maiores quantidades de fibras e fósforo.

BRIGIDE (2002) avaliou o efeito de cocção quanto ao valor nutricional do feijão, verificando mudança na composição centesimal. Os grãos cozidos apresentaram diminuição nos teores de proteína e cinzas, em comparação com os grãos crus, existindo também diminuição nos teores de minerais, com exceção do fósforo.

Os tratamentos térmicos, como a pasteurização, a esterilização ou a cocção de um alimento protéico, promovem a reação de Maillard, a conversão de colágeno em gelatina e a desnaturação das proteínas (BOBBIO & BOBBIO, 1992).

## 2.5 - Embalagem

A embalagem deve proteger o conteúdo contra danos e injúrias, durante sua distribuição, e manter o formato e frescor do produto durante a comercialização e armazenamento. A embalagem deve proteger o que vende e vender o que protege. Proteger o produto contra contaminações e perdas, danos ou deteriorações; facilitar o transporte e o manuseio; identificar o conteúdo (tipo e quantidade), o fabricante; atrair o consumidor e induzi-lo à compra; instruir o consumidor quanto ao uso. A embalagem de plástico tem a vantagem de ter maior resistência ao manuseio e empilhamento e pode, em alguns casos, ser reutilizada após a higienização (SARRIA, 2003).

De acordo SILVA et al. (2003) com as alterações do produto em decorrência do processamento podem ser minimizadas com o uso de temperatura e embalagem adequadas.

Segundo CABRAL & ALVIM (1981), a utilização de embalagens adequadas durante o armazenamento de amêndoas, pode reduzir as reações degradativas. O tipo de embalagem no qual o produto é acondicionado também pode influenciar na vida útil. As embalagens devem evitar as alterações das características sensoriais do produto, além de satisfazer as necessidades de marketing, custo e disponibilidade, dentre outras. A boa hermeticidade do sistema de fechamento assegura a manutenção das características do material de embalagem e evita a recontaminação microbiológica do produto (JAIME et al., 1998).

Determinados alimentos, que por sua perecibilidade têm maior fragilidade de defesa contra os agentes deteriorantes necessitam, mais do que os outros, de tratamentos contínuos de conservação, complementados geralmente pelas embalagens (EVANGELISTA, 1998).

O custo dos materiais de embalagem é um fator importante no custo de produção de alimentos. De maneira geral, materiais com melhores características de barreira apresentam maior custo; assim, a decisão sobre qual a vida de prateleira adequada para um produto e a seleção da embalagem que apresente propriedades de barreira apenas suficientes para esta vida útil, devem ser consideradas (LIMA, 2002).

Vários fatores influenciam a percepção do produto pelo consumidor e, conseqüentemente, sua intenção de compra. Dentre tais fatores pode estar a expectativa criada pelas características da embalagem e do rótulo, pois representa o primeiro contato entre o indivíduo e o produto (DANTAS et al., 2005).

### **2.5.1 – Embalagem de polipropileno e vidro**

Existem, no mercado, vários tipos de embalagens rígidas, dentre eles os potes de polipropileno (PP) e os potes transparentes de polietileno tereftalato (PET), o que permite manter o mesmo visual das embalagens de vidro. Os potes de PP possuem aspecto moderno, além de vantagens como baixo peso, boa resistência mecânica e ainda apresentam uma excelente barreira contra a entrada de umidade se durante o fechamento da embalagem ficarem herméticos (ALVES et al., 2000). Segundo PIERGIOVANNI (1998) o polipropileno é um polímero muito rígido e resistente; sua permeabilidade à água é muito baixa, mas, alta ao oxigênio; possui excelente característica de isolamento elétrico; é resistente aos ácidos, álcalis, óleos e álcoois inferiores; não é resistente aos agentes oxidantes e solventes orgânicos a quente e são transformáveis por todas as técnicas conhecidas.

De acordo com PIERGIOVANNI (1998) de todos os materiais de embalagem o vidro é, certamente, o mais antigo, haja vista tratar-se de um material cerâmico, um sólido inorgânico, não metálico, cujo constituinte fundamental é o silicato.

Devido às características de sua matéria-prima e pelo método de elaboração, as embalagens de vidro destinadas a produtos alimentícios são, de todas, as mais sofisticadas; as vantagens são: serem de alto valor mercadológico de visualização; serem atóxicos; inertes quimicamente à maioria de substâncias; resistentes às temperaturas de esterilização

até 100°C; promovem perfeita impermeabilidade; não transmitem odor nem sabor; prescindem de revestimento; são de fácil abertura e permitem a possibilidade de fechar, depois de abertos; são facilmente coloríveis e reutilizáveis domesticamente (EVANGELISTA, 1998).

JAIME et al. (1998) verificaram, ao estudar as melhores condições de armazenamento do molho de tomate e comparando os resultados de sabor característico e sabor estranho por tipo de embalagem, observaram que as embalagens de vidro e metálica apresentaram semelhança de desempenho no que diz respeito à manutenção do sabor característico e aparecimento de sabor estranho; esses pesquisadores também constataram que as embalagens de vidro e metálicas demonstraram similaridade de desempenho quanto ao requisito de proteção.

As embalagens de vidro, especialmente em copos de vidro apresentam, como aspectos positivos, a sua transparência, permitindo a visualização do produto pelo consumidor, sua diversidade de formatos e tamanhos, com grande apelo visual e sua possível reutilização, o que garante uma baixa permeabilidade a gases e ao vapor de água, desde que utilizados sistemas de fechamento adequados (ANJOS et al., 2003).

## **2.6 - Análise sensorial**

Os órgãos do sentido humano (visão, olfato, gustação, tato e audição) são utilizados como instrumentos para os testes sensoriais (BADOLATO, 2000). A análise sensorial é considerada subjetiva, uma vez que depende do julgamento de humanos por meio dos órgãos de sentido, influenciada pela experiência e capacidade do julgador, além de por fatores externos, como local da análise, estado emocional e saúde do julgador (CHAVES, 1999).

As avaliações sensoriais se iniciam dentro das indústrias, nos departamentos de produção, controle e marketing, visando sempre desenvolver, manter e conquistar mercados consumidores. Diversos tipos de testes sensoriais são aplicados para atingir essas metas, denotando a importância da avaliação humana dos produtos a que elas se destinam (FERREIRA et al., 2000).

A análise sensorial é realizada em função das respostas transmitidas pelos indivíduos às várias sensações que se originam de reações fisiológicas e são resultantes de certos estímulos, gerando interpretação das propriedades intrínsecas aos produtos; para isto

é necessário que haja, entre as partes, indivíduos e produtos, contato e interação (BRASIL, 2005).

Na indústria de alimentos o uso de técnicas modernas de análise sensorial tem sido um meio seguro para caracterizar diferenças e similaridades em produtos que disputam um mesmo mercado consumidor; otimizar atributos de aparência, aroma, sabor e textura dos alimentos, em função de expectativas do mercado consumidor; avaliar alterações sensoriais que ocorrem em função do tempo e de condições de armazenamento, do tipo de embalagem, de variações no processamento, variações na matéria-prima etc. (MINIM & DANTAS, 2004).

O homem possui habilidade para comparar, diferenciar e quantificar atributos sensoriais. A análise sensorial aproveita esta habilidade para avaliar alimentos e bebidas, empregando metodologia adequada aos objetivos do estudo e o tratamento estatístico adequado (FERREIRA et al., 2000).

As características sensoriais estimulam os sentidos e provocam vários graus de reação de desejo ou rejeição, por um processo complexo; o consumidor escolhe um alimento pelo seu nível de qualidade sensorial (ARAÚJO et al., 2000); entretanto, a avaliação sensorial é o parâmetro que determina a rejeição de determinado alimento pelo consumidor, razão por que sua utilização para determinação da vida de prateleira é muito importante (LIMA et al., 1999).

Os testes que expressam a opinião subjetiva dos provadores diante do produto, se apresentam como um meio seguro em função de expectativas do mercado consumidor, indicando se gosta ou desgosta, se aceita ou rejeita, se prefere um em relação ao outro (BASTOS et al., 2005). Os testes afetivos são testes em que atitudes subjetivas, como aceitação ou preferência de um produto, são medidas. Nos testes afetivos a tarefa do provador é indicar a preferência ou aceitação por meio de seleção, ordenação ou pontuação das amostras. Os testes de aceitação poderão indicar as perspectivas do produto no mercado ou se ele necessita de algum aperfeiçoamento (CHAVES, 1998).

A análise sensorial enfoca as características sensoriais do produto e determina qual é o produto preferido e/ou melhor aceito por determinado público alvo, em função das suas características (FERREIRA et al., 2000).

Segundo MARCOS et al. (1999) a sociedade vem buscando novos produtos que atendam às suas necessidades quanto à qualidade e praticidade. Na área de produtos alimentícios observa-se uma preocupação crescente com a sanidade e o valor nutritivo dos produtos, com a aparência e as características sensoriais.

## 2.7 – Microbiologia

① x A qualidade sanitária de um alimento é o atributo mais importante, devendo ser controlada adequadamente, para retardar ou inibir a contaminação microbiana, causadora de deterioração dos produtos melhorando, desta forma, a qualidade e a vida-de-prateleira do produto. Como requisito apresentado para as características microscópicas, devem estar isentos de sujidades, parasitas ou larvas (MONTE et al., 2002). ② A ana lise microbiológica... Brasil 200

Os alimentos são facilmente contaminados com microrganismos da natureza, durante manipulação e processamento. Após ter sido contaminado o alimento serve como meio para o crescimento dos microrganismos. A contaminação do alimento é comparável com a inoculação em um meio de cultura, tal como um ágar ou caldo nutriente. Inúmeras espécies de bactérias, leveduras e fungos filamentosos, podem contaminar o alimento mas a extensão do crescimento microbiano é influenciada pelas propriedades químicas e físicas do alimento, as condições ambientais em que o alimento é armazenado e as características dos contaminantes (PELCZAR JR. et al., 1996). ③ O grupo de coliformos totais...

④ A capacidade de sobrevivência ou de multiplicação dos microrganismos que estão presentes em um alimento, depende de uma série de fatores, dentre os quais, estão aqueles relacionados com as características próprias do alimento (fatores intrínsecos) e os relacionados com o ambiente em que o alimento se encontra (fatores extrínsecos). O desenvolvimento de microrganismos nos alimentos pode levar a alterações em sua composição química, em suas propriedades sensoriais ou, ainda, na sua estrutura (FRANCO & LANDGRAF, 1996).

O manuseio excessivo durante o processamento possibilita o aumento da microbiota e de doenças ao consumidor, uma vez que as temperaturas de refrigeração e as práticas de higiene e sanificação empregadas, não são suficientes para retardar e/ou impedir a sua multiplicação, caso os processos empregados não sejam suficientes para eliminá-los antes de embalados (REIS et al., 2002).

Os manipuladores de alimentos exercem, em particular, importante papel quanto à segurança alimentar, uma vez que podem veicular patógenos durante a manipulação (EVANGELISTA-BARRETO et al., 2002); desta forma, torna-se imprescindível a sanitização de toda a planta de processamento, inclusive dos instrumentos e equipamentos utilizados, bem com a utilização de luvas, máscaras, aventais e botas por parte dos operadores, o uso de água clorada para a lavagem dos produtos vegetais, o controle rigoroso da temperatura e a utilização de matéria-prima de qualidade (ARRUDA, 2002).

O mau armazenamento pode culminar no desenvolvimento de bolores e leveduras com posterior produção de micotoxinas, o que representa risco à saúde do consumidor (CAVALCANTE & AGOSTINI, 2005).

A avaliação microbiológica em alimentos é um dos parâmetros mais importantes no controle de qualidade. As condições de higiene em que foi processado um alimento determinarão o seu tempo de vida útil e os riscos à saúde do consumidor (SOARES et al., 2002).

### 3 - MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas – LAPP, da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, no Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus I, Campina Grande, PB.

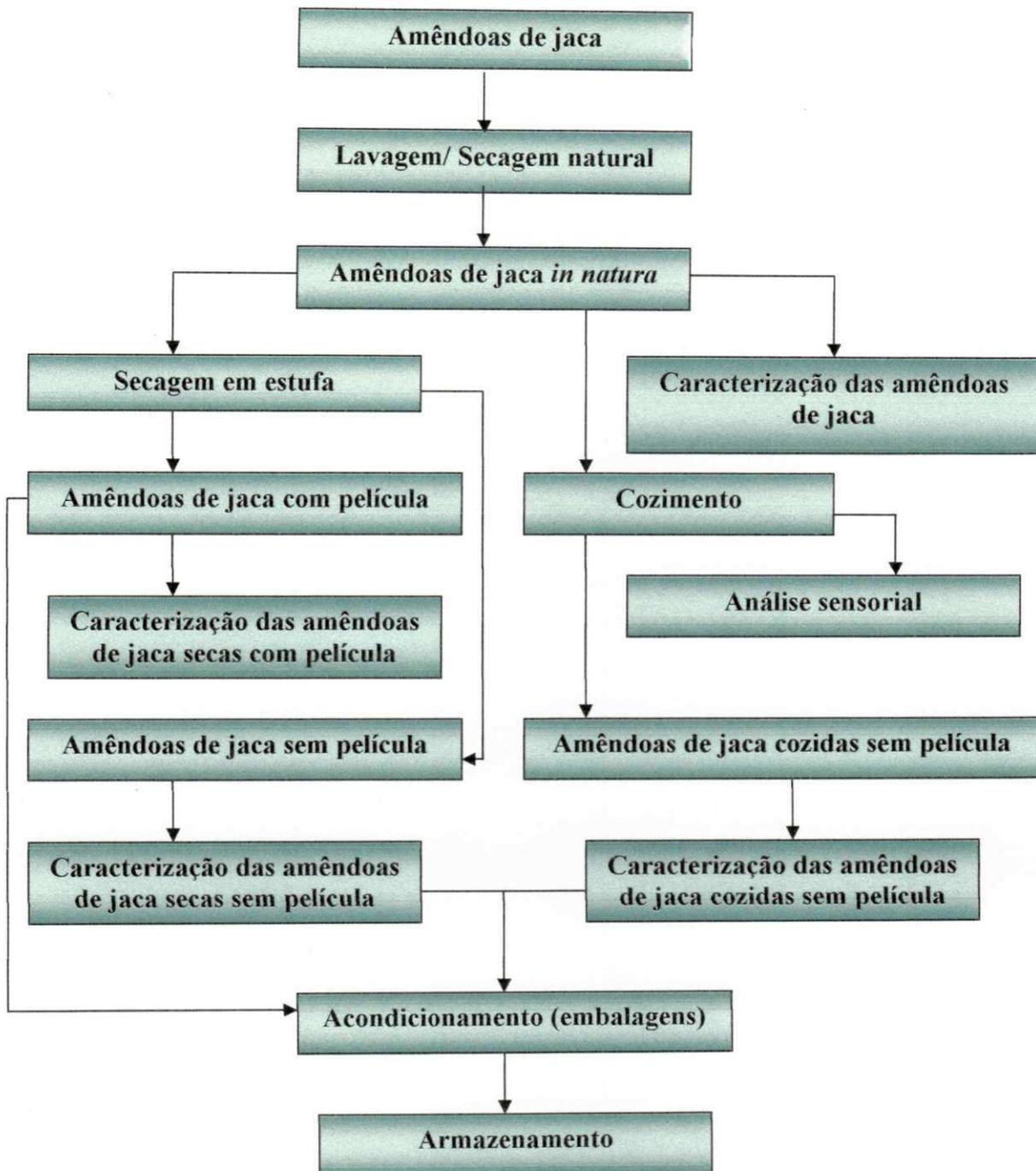
#### 3.1 - Matéria-prima

Foram utilizadas, como matéria-prima, jacas (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) da variedade mole, adquiridas no mercado público de comercialização em Campina Grande, PB.

#### 3.2 – Processamento

Em laboratório as frutas inteiras foram lavadas em água corrente e as sujidades removidas por meio de escova; em seguida, foram sanitizadas em solução de hipoclorito de sódio a 50 ppm, durante 15 minutos e enxaguados em água corrente e as frutas foram então abertas para a retirada das sementes (amêndoas), as quais também passaram pelo processo de lavagem com água corrente e posteriormente foram postas em bancada, em temperatura ambiente para escoamento; após esta etapa, as amêndoas de jaca foram embaladas em sacos de polietileno de baixa densidade e armazenadas em freezer a  $-22\text{ }^{\circ}\text{C}$ , até o momento de utilização nos ensaios.

Tem-se, na Figura 3.1, o fluxograma representando a seqüência das etapas deste trabalho.



**Figura 3.1** – Fluxograma do processamento das amêndoas de jaca

### 3.3 – Análises físico-químicas e físicas das amêndoas

Inicialmente, as amêndoas das jacas foram caracterizadas na forma de amêndoas cruas (*in natura*) e, após secagem e cocção, no início e ao longo do armazenamento, quanto aos parâmetros descritos a seguir.

### **3.3.1 - Umidade**

Determinou-se a umidade segundo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005), expressa em porcentagem (p/p).

### **3.3.2 - Cinzas**

O teor de cinzas foi determinado em conformidade com o método oficial da AOAC (1997) e os resultados expressos em porcentagem (p/p).

### **3.3.3 - Proteínas**

As proteínas foram determinadas usando-se o método de Kjeldahl, também descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005), através da determinação do nitrogênio total da amostra.

### **3.3.4 - Açúcares redutores**

A determinação dos açúcares redutores seguiu a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005), com os resultados expressos em porcentagem de glicose.

### **3.3.5 – Acidez total titulável**

Determinou-se a acidez total titulável através do método da AOAC (1997), em que os resultados foram expressos em porcentagem de ácido oléico, cujas amostras eram tituladas com solução padronizada de NaOH 0,1N.

### **3.3.6 - Amido**

O amido foi determinado por hidrólise ácida, conforme a metodologia descrita em LANARA (BRASIL, 1981) e os resultados expressos em porcentagem (v/p).

### 3.3.7 - Fibra bruta

O teor de fibra bruta foi determinado por meio de hidrólise ácida, sob refluxo, seguindo-se a metodologia descrita por KRAMER & GINKEL (1952) e os resultados expressos em porcentagem (p/p).

### 3.3.8 – Índice de cor

A medida da cor das amostras foi determinada em colorímetro construído por MOTTA (2005), com as leituras convertidas para o sistema de cor CieLab ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ); as leituras foram feitas em triplicatas, obtendo-se os valores médios da luminosidade ( $L^*$ ), de  $a^*$  definido como a transição da cor verde ( $-a^*$ ) para a cor vermelha ( $+a^*$ ) e de  $b^*$ , que representa a transição da cor azul ( $-b^*$ ) para a cor amarela ( $+b^*$ ). Com os valores de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ , calculou-se o índice de cor (Eq. 3.1).

$$IC = \frac{2000a}{L\sqrt{a^2 + b^2}} \quad (3.1)$$

em que:

IC – índice de cor

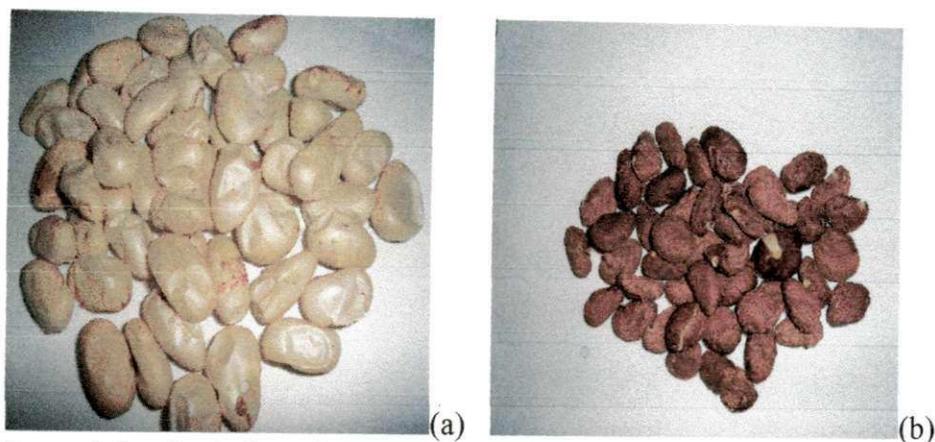
L - luminosidade

$+a^*$  – intensidade de vermelho

$+b^*$  – intensidade de amarelo

### 3.4 – Secagem

As amêndoas de jaca foram espalhadas sobre bandejas de aço inoxidável e secas em estufa com circulação de ar, a temperatura de 70 °C durante 24 horas, condição em que atingiam 11% de umidade. Ao se chegar à umidade desejada (11%), as amêndoas eram divididas em dois lotes, sendo um das amostras com película (Figura 3.2a), e o outro das amêndoas submetidas a despeliculagem (Figura 3.2b). Durante a retirada da película das amêndoas de jaca secas houve uma transferência de umidade do ambiente para as amêndoas, ficando as amêndoas sem película com teor de umidade inicial de 13,70%.



**Figura 3.2** – Amêndoas de jaca secas, com película (a) e sem película (b)

### 3.4.1 – Armazenamento das amêndoas de jaca secas

Os dois lotes de amostras secas em estufa, com película e sem película, foram submetidos ao armazenamento, a temperatura ambiente durante 180 dias, em prateleiras no laboratório expostas à luz indireta do sol. As amostras foram acondicionadas em embalagens de polipropileno (Figura 3.3), com tampa não hermética contendo, cada embalagem, uma média de 60g de amêndoas de jaca.



**Figura 3.3** – Embalagem de polipropileno com as amêndoas de jaca

As amostras foram avaliadas durante o armazenamento a cada 30 dias, quanto a umidade, cinzas, proteínas, açúcares redutores, acidez total titulável de cor, segundo as metodologias descritas no item 3.3 e a análise microbiológica, conforme o item 3.5.

### 3.5 - Análise microbiológica

As análises microbiológicas das amêndoas de jaca secas, com e sem película, foram realizadas no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

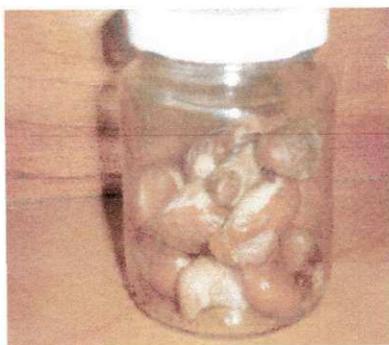
Determinaram-se as análises microbiológicas das amêndoas de jaca ao fim do armazenamento, quanto a contagem das bactérias mesófilas e contagem de bolores e leveduras, de acordo com as metodologias do ICMSF (1997).

### 3.6 – Cocção das amêndoas de jaca

Amêndoas de jaca *in natura* foram submetidas a cocção, durante 1 hora, sem pressão; aos 20 minutos de cozimento foram submetidas à retirada manual da película, retornando em seguida para a complementação do tempo de 1 hora.

#### 3.6.1 – Armazenamento das amêndoas de jaca cozidas

As amêndoas de jaca cozidas foram armazenadas em recipientes de vidro de 200 ml de capacidade, providos de tampa com fechamento hermético (Figura 3.4). Os recipientes, assim como as tampas, foram submetidos a uma lavagem com água corrente e logo depois água destilada, permanecendo na estufa a 105 °C, por 24 horas. A transferência das amêndoas de jaca para os vidros foi feita com as amostras retiradas diretamente da água quente e colocadas nos vidros imediatamente retirados da estufa, a fim de minimizar contaminações microbiológicas. Os vidros foram então fechados com as tampas também retiradas diretamente da estufa a 105 °C.



**Figura 3.4** – Embalagem de vidro com as amêndoas de jaca cozidas

As análises das amêndoas de jaca cozidas foram realizadas no início (tempo zero) e a cada dez dias durante todo o período do armazenamento, realizado ao longo de 60 dias. Determinaram-se os teores de umidade, cinzas, proteína, acidez total titulável, amido e índice de cor; nessas determinações foram utilizadas as metodologias apresentadas no item 3.3.

### 3.7 – Análise dos minerais das amêndoas de jaca

As análises dos minerais das amêndoas de jaca secas, com e sem película, e das amêndoas de jaca cozidas sem película, foram realizadas no Laboratório de Bromatologia, pertencente à Faculdade de Tecnologia Centec – FATEC Cariri.

Para as amêndoas secas se determinaram os minerais sódio, potássio, ferro e fósforo e, para as amêndoas cozidas, os teores de sódio, potássio, ferro, fósforo e cálcio. (BRASIL, 2005).

### 3.8 - Análise sensorial

Fez-se a análise sensorial das amêndoas de jaca avaliando-se diferentes tempos de cozimento, diferentes proporções de sal e de diferentes modos de preparo da amostra (doce e salgada). Os métodos de análise sensorial utilizados para a avaliação das amêndoas de jaca foram os testes afetivos, método em que se pode avaliar um grande número de consumidores, com respeito às suas preferências, gostos e opiniões; e o teste de escala, utilizado em avaliações de atributos específicos, no caso, de perfil de textura.

As análises sensoriais foram realizadas com 20 voluntários não treinados em cada sessão de análise. Para a realização dos testes se utilizaram pratos, copos, facas e guardanapos descartáveis, ressaltando que os pratos foram codificados com números de três dígitos.

Para a avaliação sensorial dos diferentes tempos de cozimento as amêndoas de jaca foram submetidas ao cozimento em panela de pressão, com três diferentes tempos de duração (30, 90 e 180 minutos), com a finalidade de se produzir três diferentes graus de maciez (textura). O tempo de cozimento foi avaliado utilizando-se uma ficha do tipo teste ordenação-preferência (Figura 3.5), cujo objetivo foi avaliar a textura mais aceita; para tal, cada voluntário recebeu três amostras de amêndoas de jaca cozidas referentes aos três tempos de cozimento, em que cada recipiente continha três amêndoas.

Amostra: _____	Data: ___ / ___ / ___	
<p>Você está recebendo três amostras codificadas; avalie cada uma em ordem crescente de sua preferência.</p>		
_____	_____	_____
(1)	(2)	(3)
(menos preferida)		(mais preferida)
Comentários:		

**Figura 3.5** – Ficha utilizada no teste de ordenação-preferência (Fonte: BRASIL, 2005)

Aplicou-se, nas amostras cozidas em três diferentes tempos, uma segunda ficha de avaliação sensorial a fim de se obter o julgamento dos provadores em quantificação relativa, aplicando-se a ficha de avaliação, conforme a Figura 3.6.

Amostra: _____	Data: ___ / ___ / ___
<p>Você está recebendo três amostras codificadas. Avalie cada uma segundo a intensidade de dureza (atributo de textura) utilizando a escala abaixo:</p>	
(1) Muito duro	
(2) Duro	_____ ( )
(3) Levemente duro	_____ ( )
(4) Nem duro nem mole	_____ ( )
(5) Mole	
(6) Levemente mole	
(7) Muito mole	
Comentários:	

**Figura 3.6** – Ficha utilizada para avaliação do atributo textura (Fonte: BRASIL, 2005)

Depois de obtido o tempo de preferência (90 min), para cocção, quanto ao grau de maciez e textura, segundo os provadores; se preparou novo lote de amostras cozidas variando-se o teor de sal aplicado em três proporções diferentes. As quantidades de amêndoas de jaca e de água utilizadas para o cozimento foram fixadas em cerca de 250 g de amêndoas e de 2,8 litros de água destilada e as proporções de sal foram as seguintes: Amostra 1 - 40 g de sal; Amostra 2 - 30 g de sal e Amostra 3 - 20 g de sal. A ficha utilizada para avaliar o teor de sal foi a apresentada na Figura 3.5.

De acordo com a preferência dos provadores quanto ao teor de sal mais aceito (40 g) para as amêndoas de jaca cozidas, aplicou-se uma nova ficha de análise sensorial (Figura 3.8) avaliando-se, simultaneamente, através de uma escala hedônica de 9 pontos, a amostra cozida com um lote de amostras de amêndoas de jaca doces (Figura 3.7). As amêndoas de jaca doces foram cozinhadas em água destilada, durante uma hora, em panela de pressão; depois foi escorrida a água de cozimento, e logo após submetidas a caramelização. Para a etapa de caramelização se empregou a seguinte proporção: 194g de amêndoas de jaca, 200g de açúcar e 250 ml de água destilada.



**Figura 3.7** – Amêndoas de jaca doces

Amostra: _____	Data ___/___/___
<p>Você está recebendo duas codificadas. Avalie globalmente cada uma segundo o grau de gostar ou desgostar, utilizando a escala abaixo.</p>	
(9) Gostei extremamente	
(8) Gostei moderadamente	
(7) Gostei regularmente	
(6) Gostei ligeiramente	_____ ( )
(5) Não gostei, nem desgostei	
(4) Desgostei ligeiramente	_____ ( )
(3) Desgostei regularmente	
(2) Desgostei moderadamente	
(1) Desgostei moderadamente	
Comentários:	

**Figura 3.8** – Ficha utilizada para expressar o grau de gostar ou desgostar das amêndoas de jaca, salgadas e doces (Fonte: BRASIL, 2005)

As amêndoas de jaca doces também foram submetidas a avaliação de intenção de consumo, aplicando-se a ficha de avaliação, conforme Figura 3.9.

Amostra: _____	Data: ___ / ___ / ___
Você está recebendo uma amostra codificada. Avalie segundo a sua intenção de consumo, utilizando a escala abaixo.	
(7) Comeria sempre	
(6) Comeria muito freqüentemente	
(5) Comeria freqüentemente	_____ ( )
(4) Comeria ocasionalmente	
(3) Comeria raramente	
(2) Comeria muito raramente	
(1) Nunca comeria	
Comentários:	

**Figura 3.9** – Ficha utilizada para avaliação de intenção de consumo das amêndoas de jaca doces (Fonte: BRASIL, 2005)

### 3.9 – Análise dos dados

Os dados experimentais obtidos no armazenamento das amêndoas de jaca secas com e sem película, das amêndoas cozidas e da análise sensorial, foram analisados estatisticamente, através do programa computacional ASSISTAT (SILVA & AZEVEDO, 2002).

Para os dados do armazenamento das amêndoas de jaca secas com e sem película, o delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com 7 tratamentos (0, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias de armazenamento) e 6 repetições. Fez-se a comparação entre médias dos dados através do teste de Tukey a 5% de probabilidade, assim como as regressões na análise de variância, para avaliar o efeito do tempo de armazenamento nos parâmetros estudados.

Para as amêndoas cozidas o delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com 7 tratamentos (0, 10, 20, 30, 60, 90 e 120 dias de armazenamento) e 12 repetições. Da mesma forma que nas amêndoas de jaca secas, fez-se a comparação entre médias utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade e as regressões, na análise de variância, para avaliar o efeito do tempo de armazenamento nos parâmetros estudados.

## 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 - Caracterização da matéria-prima

Estão apresentados, na Tabela 4.1, os resultados médios da caracterização físico-química de amêndoas de jaca *in natura*, com seus respectivos desvios padrões.

O valor médio encontrado para a umidade, de 63,18%, se aproxima do determinado por SILVEIRA (2000) que foi de 60,57% para a variedade mole e é superior ao indicado para a variedade dura, de 50,0%. Tuberosas amiláceas, como a araruta e a batata-doce, apresentam teor de umidade próximo ao das amêndoas de jaca *in natura*, que são da ordem de 68,20% e 67,73%, respectivamente (LEONEL & CEREDA, 2002).

O teor médio de cinzas das amêndoas de jaca *in natura* foi de 1,49% superior, portanto, ao citado por SILVEIRA (2000), que totalizou 1,15% para as amêndoas de jaca mole e inferior ao determinado por SOUZA et al. (2006) que foi de 3% para as sementes de jaca.

O teor de proteínas das amêndoas de jaca crua foi, em média, de 6,03% inferior ao relatado por SOUZA et al. (2006) de 20,77% para a semente da jaca e próximo ao do pinhão nativo cru, determinado por GAMA (2006) que, ao caracterizá-lo, obteve o valor médio de 8,51%. De acordo com BRASIL (2002) são considerados alimentos sólidos ricos em proteínas quando o teor se encontra acima de 5%; daí, as amêndoas de jaca *in natura* se enquadrarem nesta categoria.

A porcentagem encontrada para os açúcares redutores foi de 2,29%, próximo ao valor dos açúcares redutores da soja integral da variedade IAC-2, determinada por CABRAL et al. (1979).

A média geral da acidez total titulável foi de 2,44% de ácido oléico, sendo superior ao índice de acidez determinado na gordura de sementes de cacau e inferior ao índice de acidez de gordura de sementes de cupuaçu, determinados por VASCONCELOS et al. (1975).

O percentual médio de amido, de 18,83%, foi superior ao obtido por MARCOS et al. (1999) para milho verde, de 11,57%, e aos determinados por MELO et al. (1998) de 16,07 e 17,30 % para amêndoas de castanha de caju crua e tostada, respectivamente.

O valor percentual da fibra bruta, de 1,71%, foi inferior aos indicados por CARVALHO et al. (2004) para o milho seco, entre 1,85 e 2,21%. PEREIRA & BELÉIA (2004) estudando raízes de mandioca, obtiveram valores que variaram de 1,60 a 2,0% de

fibras. SOUZA et al. (1986) ao determinarem fibras da farinha de amêndoa de Castanha-do-Brasil, obtiveram valor de 1,91%. Segundo BRASIL (2002) são considerados alimentos sólidos ricos em fibra, teores acima de 3%; daí, as amêndoas de jaca *in natura* não se enquadrarem nesta categoria.

**Tabela 4.1** – Valores médios dos parâmetros químicos e físico-químicos das amêndoas de jaca *in natura*

Parâmetro	Média e Desvio padrão	Coefficiente de variação (%)
Umidade (%)	63,18 ± 0,32	0,51
Cinzas (%)	1,49 ± 0,03	2,18
Proteínas (%)	6,03 ± 0,17	2,82
Açúcares redutores (% glicose)	2,29 ± 0,01	0,70
Acidez (% ac. oléico)	2,44 ± 0,05	2,20
Amido (%)	18,83 ± 0,66	3,52
Fibras (%)	1,71 ± 0,07	4,16
Índice de cor	22,74	-

## 4.2 - Armazenamento das amêndoas de jaca secas

### 4.2.1 – Umidade

Na Tabela 4.2 são apresentados os valores médios de umidade das amêndoas de jaca secas com e sem película, ao longo de 180 dias de armazenamento, acondicionadas em embalagem de polipropileno.

Nas amêndoas com película, a umidade decresceu entre o início e o final do armazenamento, constatando-se aumento significativo entre os tempos 0 e 30 dias, mantendo-se constante dos 30 até o tempo de 120 dias, diminuindo entre 120 e 150 dias permanecendo, no entanto, sem variação significativa a partir de 150 dias.

A umidade da amêndoa sem película também diminuiu com o tempo de armazenamento. Verifica-se que, estatisticamente, a umidade se manteve inalterada até 60 dias, não apresentando diferença significativa entre as médias, mas entre 60 e 90 dias e a partir de 120 dias ocorre redução, até o final do armazenamento. As embalagens utilizadas tinham fechamento por tampa não hermética, possibilitando a troca de umidade com o

ambiente explicando, desta forma, a perda de umidade das amostras com e sem película. De acordo com PIERGIOVANNI (1998) o polipropileno, apesar de sua baixa permeabilidade ao vapor d'água (4-10 g/m<sup>2</sup>.24h), não é totalmente impermeável deixando haver troca de umidade da embalagem com o ambiente; constata-se então que as amêndoas de jaca perderam umidade para o ambiente, provavelmente em razão da menor umidade relativa do ambiente do laboratório durante o armazenamento.

Para as amêndoas de jaca com película houve uma redução no teor de umidade no final do armazenamento com relação ao início, de 5,2%, e para as amêndoas sem película de 21,5%. A menor redução da umidade das amêndoas de jaca com película é provável que tenha ocorrido, em virtude da película servir como barreira à troca de umidade com o meio. RIBEIRO et al. (2005a) ao armazenarem, em estufa a 41 °C e 75% de umidade relativa, grãos de feijão comum preto (cultivar Iapar 44) durante 60 dias, relataram redução de 5,5% da umidade, valor próximo ao da amêndoa de jaca com película aos 180 dias de armazenamento.

O teor de umidade inicial das amêndoas de jaca secas foi inferior ao relatado por LIMA et al. (2005) para a farinha da semente de jaca, que foi de 17,64%.

**Tabela 4.2** – Valores médios da umidade (%) das amêndoas de jaca secas, durante o armazenamento na embalagem de polipropileno, com e sem película

Tempo de armazenamento (dia)	Umidade (%)	
	Com película	Sem película
0	11,75 b	13,70 a
30	12,57 a	13,55 a
60	12,46 a	13,53 a
90	12,25 ab	12,63 b
120	12,59 a	12,50 b
150	11,06 c	11,38 c
180	11,14 c	10,75 d
<b>Média geral</b>	11,98	12,58
<b>Desvio mínimo significativo</b>	0,58	0,60
<b>Coefficiente de variação (%)</b>	3,16	3,12

Tem-se, na Tabela 4.3, as equações de regressão ajustadas aos dados experimentais do teor de umidade, em função do tempo de armazenamento para as amêndoas de jaca secas, com e sem película. As análises de variância dessas regressões encontram-se nas Tabelas B.1 e B.2 (Apêndice B). Constata-se, para a amostra com película (Tabela B.1) que existem componentes linear, quadrático e de quinto grau altamente significativos (1% de probabilidade), enquanto o componente de quarto grau é completamente desprezível e o de terceiro grau é significativo apenas a 5% de probabilidade. Para a amostra sem película, (Tabela B.2) pelo teste F a significância foi de 1% de probabilidade apenas para as equações linear e quadrática; os demais polinômios foram não significativos.

Observa-se, nas amêndoas de jaca com película (Tabela 4.3) que a equação de 5º grau apresentou o melhor ajuste com coeficiente de determinação igual a 0,9418, enquanto as equações linear e quadrática, apesar de significativas, resultaram em  $R^2 < 0,8$  devendo-se evitar o uso dessas equações na estimativa da umidade das amêndoas de jaca secas com película. Tem-se, para as amêndoas sem película, as equações de regressão linear e quadrática; observa-se que a equação quadrática apresentou melhor ajuste ( $R^2 = 0,9753$ ) podendo ser utilizada na predição do comportamento da umidade da amêndoa de jaca sem película, acondicionada em embalagem de polipropileno, com o tempo de armazenamento. ALVES et al. (2006) representaram o comportamento da umidade de grãos de milho em função da temperatura e do tempo de armazenamento (160 dias) por uma equação de grau 2, obtendo um  $R^2$  ajustado de 0,80.

**Tabela 4.3** - Equações de regressão propostas para o cálculo da umidade (%) das amêndoas de jaca secas, em função do tempo de armazenamento, com e sem película

Amostra	Equação (**)	$R^2$
	$U = 12,4859 - 0,005579t$	0,3021
Com película	$U = 11,9067 + 0,01758t - 0,0001286t^2$	0,7363
	$U = 11,7463 + 0,1154t - 0,0045t^2 + 0,00006992t^3 - 0,00000045t^4 + 0,000000001022t^5$	0,9418
Sem película	$U = 14,1043 - 0,001692t$	0,9132
	$U = 13,7223 - 0,001646t - 0,00008487t^2$	0,9753

U – umidade (%); t - tempo (dia); (\*\*) significativo a 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ )

#### 4.2.2 - Cinzas

Os resultados dos valores médios das cinzas das amêndoas de jaca armazenadas durante 180 dias em embalagem de polipropileno, com e sem película, são apresentados na Tabela 4.4.

Dos valores médios das cinzas das amêndoas com película, observa-se pequena oscilação ao longo do armazenamento, porém sem diferenças significativas que possam ser atribuídas ao tempo. São estatisticamente iguais os valores correspondentes ao tempo zero e os demais, exceto 90 dias; também se equivalem estatisticamente os valores nos tempos 60, 90, 120 e 150 dias, formando dois conjuntos, que não demonstram influência do tempo de armazenamento.

Nas amêndoas sem película não existe diferença significativa entre os valores médios, isto é, os teores de cinzas das amostras sem película permaneceram sem qualquer variação estatística ao longo do armazenamento; comportamento semelhante foi verificado por DONADEL & PRUDENCIO-FERREIRA (1999) ao armazenarem, durante 40 dias, farinha de feijão (*Phaseolus vulgaris*) da variedade Carioca constatando que o teor de cinzas não variou.

Valores dos minerais próximos aos das amêndoas de jaca secas, foram reportados por LIMA et al. (2004a) em trabalho de caracterização de amêndoa de castanha-de-caju, com um teor de cinzas de 2,50%; por SOUZA & MENEZES (2004) ao analisarem a amêndoa de Castanha-do-Brasil, encontrando o valor de 3,84%; por SILVA et al. (2001) para o farelo da algaroba desidratado a 65 °C, que foi de 3,14% e por GAMA (2006) ao tostar o pinhão nativo obtendo o teor de minerais de 3,12%; já LIMA et al. (2005) encontraram valor inferior para as cinzas da farinha de sementes de jaca, de 1,59%.

**Tabela 4.4** – Valores médios das cinzas (%) das amêndoas de jaca secas, durante o armazenamento em embalagem de polipropileno, com e sem película

Tempo de armazenamento (dia)	Cinzas (%)	
	Com película	Sem película
0	2,62 b	3,07 a
30	2,67 b	2,92 a
60	2,78 ab	3,13 a
90	3,28 a	3,34 a
120	3,02 ab	3,07 a
150	2,88 ab	3,38 a
180	2,53 b	3,20 a
<b>Média geral</b>	2,83	3,16
<b>Desvio mínimo significativo</b>	0,53	0,73
<b>Coefficiente de variação (%)</b>	12,34	15,01

#### 4.2.3 – Proteínas

Os resultados dos valores médios das proteínas das amêndoas de jaca secas armazenadas durante 180 dias em embalagem de polipropileno, com e sem película, estão apresentados na Tabela 4.5, na qual se nota que os teores de proteínas das amostras com e sem película sofreram aumento durante o armazenamento. Verifica-se aumento significativo nas amêndoas com película, a partir de 60 dias de armazenamento, mantendo-se constante até o final do armazenamento. Nas amêndoas sem película os aumentos ocorrem entre 0 e 30 dias e entre 60 e 90 dias, permanecendo a partir de 90 dias, sem alterações até os 180 dias.

O comportamento das proteínas durante o armazenamento de produtos alimentícios tem sido motivo de muita discussão. Na literatura são citados casos em que houve aumento (SMIDERLE et al., 1997), diminuição (RADÜNZ et al., 2002) e estabilidade deste parâmetro (CARVALHO et al., 2004). Como ocorrido no presente estudo, SOUSA (1987) trabalhando com feijão macassar cultivar Sempre Verde, com 17% de umidade inicial, encontrou um aumento significativo no teor de proteínas durante 180 dias de armazenamento em recipientes herméticos, atribuindo o fato à degradação das sementes em razão do processo respiratório e da presença de fungos. SOUZA et al. (1986) ao

estudarem o processamento e a estabilidade da farinha de amêndoa da Castanha-do-Brasil, também obtiveram um aumento no teor de proteínas, de 15,56% para 20,80%, entre o início e o final do período de estocagem (120 dias), respectivamente. Outro caso relatado foi o de SMIDERLE et al. (1997) que, ao trabalharem com arroz armazenado durante 180 dias, sem infestação de *Rhizopertha dominica* e *Sitophilus* sp., encontraram valores de proteínas variando de 22,70% no início do armazenamento a 23,60% no final. Confrontando-se os dados das proteínas com a umidade das amêndoas de jaca secas, tem-se que, mais facilmente observado na amostra sem película, ocorreu diminuição da umidade com o tempo de armazenamento surgindo daí, também, a hipótese da causa da concentração do teor de proteínas com o tempo de estocagem.

Contrariamente ao observado para as amêndoas de jaca secas, CARVALHO et al. (2004) relataram que não houve efeito do tempo de armazenamento ( $P > 0,05$ ) no teor de proteína bruta do milho seco a temperatura ambiente e armazenado em silos metálicos durante 180 dias, o qual apresentou valores variando entre 8,71 e 8,75%.

Valores semelhantes aos das proteínas das amêndoas de jaca secas no tempo zero, foram determinados por MUKPRASIRT & SAJJAANANTAKUL (2004), ao avaliarem a farinha seca e moída da semente de jaca com um teor de proteínas de 11,83%, e por TULYATHAN et al. (2002), ao caracterizarem a farinha da semente da jaca seca a 50-60 °C, relataram valores de proteínas de 11,02 e 11,17%, com e sem espermoderma, respectivamente; já SOUZA & MENEZES (2004) avaliando a amêndoa de Castanha-do-Brasil, encontraram um teor de proteínas superior, da ordem de 14,29%.

Com relação ao teor inicial das proteínas das amêndoas de jaca secas, LIMA et al. (2005) encontraram um teor de proteínas inferior para a farinha de sementes de jaca (5,58%).

**Tabela 4.5** – Valores médios das proteínas (%) das amêndoas de jaca secas, durante o armazenamento na embalagem de polipropileno, com e sem película

Tempo de armazenamento (dia)	Proteínas (%)	
	Com película	Sem película
0	11,71 b	11,71 c
30	11,57 b	13,31 b
60	12,72 a	13,24 b
90	12,73 a	13,67 a
120	13,18 a	13,69 a
150	13,32 a	13,74 a
180	13,32 a	13,69 a
<b>Média geral</b>	12,65	13,29
<b>Desvio mínimo significativo</b>	0,74	0,31
<b>Coefficiente de variação (%)</b>	3,83	1,55

Tem-se, nas Tabelas B.3 e B.4 (Apêndice B) as análises de variância das regressões dos dados de proteínas, em função do tempo de armazenamento das amostras com e sem película, respectivamente. Para as amêndoas com película apenas as equações linear ( $p$ -valor  $< 0,01$ ) e quadrática ( $p$ -valor  $< 0,05$ ) foram significativas pelo teste F. Para as amêndoas sem película as equações de primeiro, segundo, terceiro, quarto e quinto graus, foram significativas a 1% de probabilidade, pelo teste F.

As equações de regressão ajustadas aos dados experimentais das proteínas em função do tempo de armazenamento, para as amêndoas de jaca com e sem película encontram-se na Tabela 4.6; vê-se que, na amêndoa com película, a equação quadrática apresentou o maior coeficiente de determinação, com  $R^2 = 0,8950$ , e a linear o menor  $R^2$  mas se deve optar pelo uso da equação linear para estimar os dados das proteínas das amêndoas secas com película, em função do tempo de armazenamento, em razão de ter sido significativa a 1% de probabilidade, resultando em uma precisão razoável, cujos resultados estão de acordo com o relato de GACULA & SINGH (1984) os quais mencionaram que os modelos estatísticos mais usados em estudos de vida-de-prateleira, com que deseja correlacionar o tempo de armazenamento com perda de qualidade do produto, são: regressão linear simples, função exponencial e quadrática.

Nas amêndoas de jaca sem película a equação polinomial de 5º grau resultou em um  $R^2$  (0,9856) maior e na de 1º grau, o menor  $R^2$  (0,5909), devendo-se preferir a equação com maior  $R^2$  na estimativa dos dados de proteínas das amêndoas de jaca sem película; entretanto, a equação polinomial de 2º grau também pode ser utilizada para estimar o teor de proteínas, já que a mesma apresentou um  $R^2 > 0,85$ . FERNANDES et al. (2006) representaram o comportamento do teor de proteína bruta do café arábica, em função do tempo de armazenamento por uma equação polinomial de terceiro grau com um  $R^2 = 0,9046$ .

**Tabela 4.6** - Equações de regressão propostas para o cálculo das proteínas (%) das amêndoas de jaca secas, em função do tempo de armazenamento, com e sem película

Amostra	Equação	$R^2$
Com película	$P = 11,7128 + 0,01047t(**)$	0,8513
	$P = 11,5074 + 0,01868t - 0,00004564t^2(*)$	0,8950
Sem película	$P = 12,5213 + 0,008621t(**)$	0,5909
	$P = 12,0164 + 0,02881t - 0,0001122t^2(**)$	0,8612
	$P = 11,8335 + 0,04913t - 0,0004169t^2 + 0,000001128t^3(**)$	0,9244
	$P = 11,7508 + 0,07625t - 0,001211t^2 + 0,000008277t^3 - 0,00000001985t^4(**)$	0,9614
	$P = 11,7204 + 0,1170t - 0,003161t^2 + 0,00003913t^3 - 0,0000002168t^4 + 0,0000000004377t^5(**)$	0,9859

P – proteínas (%); t - tempo (dia); (\*\*) significativo a nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ); (\*) significativo a nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ )

#### 4.2.4 - Açúcares redutores

Na Tabela 4.7 estão apresentados os valores médios dos açúcares redutores das amêndoas de jaca secas, ao longo de 180 dias de armazenamento, acondicionadas em embalagem de polipropileno, com e sem película.

Constata-se, nas amêndoas com película, que os açúcares redutores decresceram durante o armazenamento; e se verifica diminuição estatística entre o tempo zero e os

demais, assim como entre os tempos 30, 60 e 150 dias, e entre 120 dias e tempos posteriores. O decréscimo dos açúcares redutores nas amêndoas com película no final do armazenamento com relação ao início, foi de 49,3%. RODRIGUES et al. (2005) também verificaram redução nos açúcares redutores com o tempo de armazenamento ao estocarem sementes de licuri (*Syagrus coronata* Martius Beccari) em sacos de papel, em ambiente com 25 °C e umidade relativa de 87% durante 360 dias, e justificaram este comportamento relatando que, como o açúcar é o principal substrato para a respiração e extensão do eixo embrionário, as condições do armazenamento podem ter proporcionado a aceleração das atividades metabólicas gerando diminuição dos açúcares.

Nas amêndoas sem película também ocorreu declínio com o tempo de armazenamento mas a perda dos açúcares foi mais gradual, como se vê dos valores médios subseqüentes entre os tempos zero e 30 dias, entre 60 e 90 dias e entre 120 e 150 dias, serem estatisticamente iguais. A redução dos açúcares redutores nas amêndoas sem película aos 180 dias de estocagem foi de 37,5%, menor que nas amostras com película.

Contrariamente ao ocorrido com as amêndoas de jaca, CIRNE (1992) ao armazenar feijão em silo de flandres de zinco com isolante de casca de arroz, verificou um aumento de 29,3% nos açúcares redutores, aos 180 dias de armazenamento.

**Tabela 4.7** – Valores médios dos açúcares redutores (% glicose) das amêndoas de jaca secas, durante o armazenamento na embalagem de polipropileno, com e sem película

Tempo de armazenamento (dia)	Açúcares redutores (% glicose)	
	Com película	Sem película
0	2,11 a	1,76 a
30	1,84 b	1,70 a
60	1,62 c	1,55 b
90	1,68 bc	1,54 b
120	1,75 bc	1,40 c
150	1,24 d	1,30 c
180	1,07 d	1,10 d
<b>Média geral</b>	1,62	1,48
<b>Desvio mínimo significativo</b>	0,18	0,12
<b>Coefficiente de variação (%)</b>	7,53	5,50

As análises de variância das regressões dos dados dos açúcares redutores das amêndoas de jaca secas, em função do tempo de armazenamento, encontram-se nas Tabelas B.5 e B.6 (Apêndice B). Constatou-se, para as amostras com película, que as equações de regressão de 1º, 3º, 4º e 5º graus foram significativas a 1% de probabilidade pelo teste F e a quadrática a 5% de probabilidade. Para as amostras sem película apenas as equações linear e quadrática foram significativas ( $p$ -valor  $< 0,01$ ).

Tem-se, na Tabela 4.8, as equações de regressão ajustadas aos dados experimentais dos açúcares redutores, em função do tempo de armazenamento, para as amêndoas de jaca com e sem película.

Para a amêndoa da jaca com película, tem-se que a equação de 1º grau resultou em ajuste razoável mas com o menor coeficiente de determinação (0,8279); obteve-se, com a equação de 5º grau, melhor ajuste com o maior  $R^2 = 0,9956$ , podendo ser utilizada de forma satisfatória na predição do comportamento dos açúcares redutores da amêndoa de jaca com película, durante o armazenamento acondicionado em embalagem de polipropileno; já COELHO et al. (1999) representaram o comportamento dos açúcares redutores da batata cultivar Achat com o tempo de armazenamento por uma equação quadrática com um  $R^2 = 0,9925$ .

Observa-se, para as amêndoas sem película, que as equações linear e quadrática apresentaram bom ajuste com coeficientes de determinação de  $R^2 = 0,9634$  e  $R^2 = 0,9823$  respectivamente.

**Tabela 4.8** - Equações de regressão propostas para o cálculo dos açúcares redutores (% glicose) das amêndoas de jaca secas, em função do tempo de armazenamento, com e sem película

Amostra	Equação (**)	R <sup>2</sup>
	$AR = 2,0691 - 0,004966t$	0,8279
	$AR = 2,1059 - 0,01309t + 0,0001434t^2 - 0,0000005778t^3$	0,9124
Com película	$AR = 2,1341 - 0,02233t - 0,0004138t^2 - 0,000003012t^3 - 0,000000006764t^4$	0,9305
	$AR = 2,1100 + 0,01002t - 0,001134t^2 + 0,00002148t^3 - 0,0000001496t^4 + 0,0000000003475t^5$	0,9956
Sem película	$AR = 1,8009 - 0,003522t$	0,9634
	$AR = 1,7581 - 0,001812t - 0,000009499t^2$	0,9823

AR – açúcares redutores (% glicose); t - tempo (dia); (\*\*) significativo a nível de 1% de probabilidade (p < 0,01)

#### 4.2.5 – Acidez total titulável

Apresentam-se, na Tabela 4.9, os valores médios da acidez total titulável expressa em % de ácido oléico das amêndoas de jaca secas, ao longo de 180 dias de armazenamento, acondicionadas em embalagem de polipropileno, com e sem película.

Observa-se, nas amêndoas com película, uma redução na acidez nos tempos intermediários retornando a teores próximos aos iniciais, ao final do armazenamento, concluindo-se que a acidez não manteve um comportamento claramente definido com o tempo de armazenamento. LIMA & BORGES (2004), ao armazenarem, a temperatura ambiente, amêndoas de castanha de caju torradas em embalagem de polipropileno durante 249 dias, também notaram oscilação do índice de acidez durante o armazenamento, obtendo valores de 0,54% no início e de 1,01% no final do armazenamento.

Nas amêndoas sem película os valores de acidez se mantiveram estatisticamente iguais ao longo do armazenamento observando-se apenas uma diferença significativa entre os tempos 120 e 180 dias, representando um caso isolado.

**Tabela 4.9** – Valores médios da acidez total titulável (% de ácido oléico) das amêndoas de jaca secas, durante o armazenamento em embalagem de polipropileno, com e sem película

Tempo de armazenamento (dia)	Acidez total titulável (% de ácido oléico)	
	Com película	Sem película
0	0,47 bc	0,46 ab
30	0,50 ab	0,43 ab
60	0,44 cd	0,43 ab
90	0,41 d	0,44 ab
120	0,40 d	0,41 b
150	0,46 bc	0,44 ab
180	0,53 a	0,47 a
<b>Média geral</b>	0,46	0,44
<b>Desvio mínimo significativo</b>	0,04	0,05
<b>Coefficiente de variação (%)</b>	6,16	8,20

#### 4.2.6 - Amido

Na Tabela 4.10 são apresentados os valores médios do amido das amêndoas de jaca secas, ao longo de 180 dias de armazenamento, acondicionadas em embalagem de polipropileno, com e sem película, e se observa que as amostras com e sem película mantiveram o teor de amido inalterado ao longo do armazenamento.

OLIVEIRA et al. (2001) determinaram, para o feijão (IAC-Carioca) cru, um teor de amido de 46,76 g/100g sendo superior ao das amêndoas de jaca secas com e sem película; na mesma faixa de valor das amêndoas de jaca sem película, BARBOSA et al. (2004) encontraram um teor médio de amido para os feijões Guapo Brilhante, Irai e Carioca, de 37,8%.

Comparando-se o teor de amido das amêndoas de jaca secas (Tabela 4.10) com as amêndoas de jaca cruas (Tabela 4.1) constata-se que houve uma concentração superior a 100% no teor de amido no material seco, tornando-se um alimento ainda mais rico em amido (BRASIL, 2002).

**Tabela 4.10** – Valores médios do amido (%) das amêndoas de jaca secas, durante o armazenamento na embalagem de polipropileno, com e sem película

Tempo de armazenamento (dia)	Amido (%)	
	Com película	Sem película
0	42,78 a	38,99 a
30	42,64 a	39,26 a
60	41,07 a	37,88 a
90	37,99 a	39,90 a
120	37,17 a	37,41 a
150	39,98 a	40,39 a
180	41,20 a	39,74 a
<b>Média geral</b>	40,70	39,06
<b>Desvio mínimo significativo</b>	9,30 x Sqr(1/nr1 + 1/nr2)	5,96 x Sqr(1/nr1 + 1/nr2)
<b>Coefficiente de variação (%)</b>	7,38	4,92

Sqr – soma quadrática dos resíduos; nr – número de repetições

#### 4.2.7 – Índice de cor

Acham-se expostos, na Tabela 4.11, os valores médios do índice de cor das amêndoas de jaca secas, ao longo de 180 dias de armazenamento, acondicionadas em embalagem de polipropileno, com e sem película; observa-se que, de maneira geral, as amêndoas de jaca com película apresentaram aumento no índice de cor durante o armazenamento, alteração que se mostra mais consistente entre o tempo zero e os tempos a partir de 120 dias.

VIEIRA et al. (2001) ao armazenarem grãos de café em silos metálicos, com e sem aeração, e em sacos de juta, durante seis meses, relataram tendência de aumento do índice de cor aos 90 dias de armazenamento ocorrendo, em seguida, redução.

Os valores médios do índice de cor das amêndoas de jaca sem película durante o armazenamento não diferiram significativamente, apresentando-se sem alteração da cor em todo o período de armazenamento.

**Tabela 4.11** – Valores médios do índice de cor das amêndoas de jaca secas, durante o armazenamento na embalagem de polipropileno, com e sem película

Tempo de armazenamento (dia)	Índice de cor	
	Com película	Sem película
0	17,91 c	18,47 a
30	18,25 bc	18,78 a
60	19,10 ab	18,65 a
90	18,80 bc	19,16 a
120	18,98 b	19,19 a
150	19,07 ab	19,81 a
180	20,02 a	18,40 a
<b>Média geral</b>	18,87	18,92
<b>Desvio mínimo significativo</b>	1,02	1,90
<b>Coefficiente de variação (%)</b>	1,36	2,54

### 4.3 – Armazenamento das amêndoas de jaca cozidas

#### 4.3.1 – Umidade

A Tabela 4.12 expõe os valores médios da umidade das amêndoas de jaca cozidas sem película, ao longo de 60 dias de armazenamento, acondicionadas em potes de vidro.

Verifica-se uma oscilação no teor de umidade das amêndoas de jaca cozidas com o tempo de armazenamento e se constata que os valores da umidade são estatisticamente iguais entre os tempos 0, 10, 20, 40 e 50 dias, entre os tempos 0, 20, 30 e 50 dias e entre 20, 30 e 60 dias. Apesar de haver, entre o início e o final do armazenamento, uma pequena redução de 2,35% no teor de umidade, a tendência do comportamento geral da umidade foi de estabilidade com o tempo. PREVIERO et al. (2006) ao armazenarem sementes de milho em embalagem de polietileno a temperatura ambiente da cidade de Palmas, no Estado de Tocantins, verificaram que a embalagem de polietileno apresentou resistência à troca de vapor d'água com o meio, permanecendo também praticamente inalterado o teor de umidade das sementes durante o armazenamento. TONIN & PEREZ (2006) também verificaram estabilidade da umidade com o tempo de armazenamento ao estocarem

sementes de imbuia (*Ocotea porosa*) em embalagem de vidro a temperatura ambiente durante seis meses, na cidade de São Carlos, SP.

GAMA (2006) ao submeter o pinhão a cocção por imersão em água quente a 100°C por aproximadamente 30 minutos, relatou o valor de 45,74% de umidade, inferior ao encontrado para a amêndoa de jaca cozida, que foi de 67,97%. Teor de umidade próximo ao das amêndoas de jaca cozidas sem película foi determinado por SILVEIRA (2000) para o caroço de jaca cozido da variedade mole, de 68,29%.

**Tabela 4.12** – Valores médios da umidade (%) das amêndoas de jaca cozidas sem película, durante o armazenamento, em recipientes de vidro

<b>Tempo de armazenamento (dia)</b>	<b>Umidade (%)</b>
0	67,97 ab
10	68,84 a
20	67,52 abc
30	66,99 bc
40	68,70 a
50	68,21 ab
60	66,37 c
<b>Média geral</b>	67,80
<b>Desvio mínimo significativo</b>	1,39
<b>Coefficiente de variação (%)</b>	1,66

A análise de variância da regressão da umidade das amêndoas de jaca cozidas em função do tempo de armazenamento, encontra-se na Tabela B.7 (Apêndice B). Constata-se que as equações de 3º, 4º e 5º graus foram estatisticamente significativas a 1% de probabilidade pelo teste F; a equação quadrática foi significativa a 5% de probabilidade e a equação linear não foi significativa.

Na Tabela 4.13 tem-se as equações de regressão (p-valor < 0,01) ajustadas aos dados experimentais da umidade, em função do tempo de armazenamento para as amêndoas de jaca cozidas sem película, armazenadas em embalagem de vidro; observa-se que a equação que melhor se ajustou aos dados experimentais da umidade foi a equação de 5º grau com coeficiente de determinação de 0,9394, devendo-se evitar o uso das equações cúbica e de 4º grau na predição dos dados da umidade das amêndoas de jaca cozidas em

razão dos  $R^2$  terem sido inferiores a 0,9. RIOS (2000) representou, por um polinômio de terceiro grau, o comportamento da umidade do feijão carioca, acondicionado em sacos de papel, em função do tempo de armazenamento, obtendo um  $R^2 = 0,9441$ .

**Tabela 4.13** - Equação de regressão proposta para o cálculo da umidade (%) das amêndoas de jaca cozidas sem película, em função do tempo de armazenamento

Equação (**)	$R^2$
$U = 67,7277 - 0,0327t + 0,0006406t^2 - 0,000002747t^3$	0,3998
$U = 67,4086 + 0,07187t - 0,002422t^2 + 0,00002483t^3 - 0,00000007661t^4$	0,7587
$U = 67,3064 + 0,2089t - 0,008980t^2 + 0,0001286t^3 - 0,0000007390t^4 + 0,000000001472t^5$	0,9394

U – umidade (%); t - tempo (dia); (\*\*) significativo a nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ )

#### 4.3.2 – Proteínas

Acham-se, na Tabela 4.14, os valores médios das proteínas das amêndoas de jaca sem película, durante 60 dias de armazenamento, acondicionadas em potes de vidro; as proteínas se mantiveram estáveis durante todo o período de armazenamento; comportamento semelhante foi verificado por CARVALHO et al. (1998) ao armazenarem multimistura durante 30 dias entre 25-27 °C, e por SANTOS et al. (2005a) ao armazenarem, em sacos de papel durante oito meses, em condições ambientais não controladas no município de Santa Maria, RS, sementes de feijão das cultivares TPS Bonito e Macotaço.

A média geral das proteínas das amêndoas de jaca cozidas foi de 4,70%, valor próximo ao determinado por SILVEIRA (2000) nas amêndoas de jaca cozidas das variedades dura e mole, que foram de 4,27% e 5,03%, respectivamente.

Comparando-se as proteínas das amêndoas de jaca *in natura* (Tabela 4.1) com as amêndoas de jaca cozidas (Tabela 4.14) nota-se que o teor nas amêndoas cozidas foi inferior, fato previsto em razão da presença da água de cocção ter solubilizado alguns de seus compostos hidrossolúveis.

**Tabela 4.14** – Valores médios das proteínas (%) das amêndoas de jaca cozidas sem película, durante o armazenamento em recipientes de vidro

<b>Tempo de armazenamento (dia)</b>	<b>Proteínas (%)</b>
0	4,75 a
20	4,76 a
30	4,69 a
40	4,65 a
50	4,69 a
60	4,66 a
<b>Média geral</b>	4,70
<b>Desvio mínimo significativo</b>	0,12
<b>Coefficiente de variação (%)</b>	2,26

### 4.3.3 – Acidez total titulável

Na Tabela 4.15 estão os valores médios da acidez total titulável expressa em % em ácido oléico das amêndoas de jaca cozidas sem película, durante 60 dias de armazenamento, acondicionadas em potes de vidro; nota-se redução da acidez com o tempo de armazenamento porém não existe diferença significativa entre os valores médios do décimo até o quinquagésimo dia de armazenamento nem entre o quadragésimo e sexagésimo dia mantendo-se a acidez entre esses períodos de armazenamento estatisticamente estabilizada.

A redução na acidez total titulável das amêndoas de jaca cozidas entre o início e o final do armazenamento, foi de 18,8%. Decréscimo no índice de acidez (% ácido oléico) também foi verificado por SOUZA et al. (1986) ao armazenarem farinha de amêndoa de castanha-do-Brasil em sacos de papel alumínio durante 90 dias, a temperatura ambiente.

**Tabela 4.15** – Valores médios da acidez total titulável (% em ácido oléico) das amêndoas de jaca cozidas sem película, durante o armazenamento em recipientes de vidro

<b>Tempo de armazenamento (dia)</b>	<b>Acidez total titulável (% em ácido oléico)</b>
0	0,85 a
10	0,77 b
20	0,76 b
30	0,75 b
40	0,73 bc
50	0,73 bc
60	0,69 c
<b>Média geral</b>	0,75
<b>Desvio mínimo significativo</b>	0,05
<b>Coefficiente de variação (%)</b>	5,39

A análise de variância da regressão da acidez total titulável das amêndoas de jaca cozidas sem película, em função do tempo de armazenamento, encontra-se na Tabela B.8 (Apêndice B); as equações linear e cúbica foram significativas a 1% de probabilidade e as equações quadrática e de 5º grau o foram, a 5% de probabilidade.

Na Tabela 4.16 tem-se as equações de regressão ajustadas aos dados experimentais da acidez total titulável (% em ácido oléico) em função do tempo de armazenamento para as amêndoas de jaca cozidas sem película, armazenadas em embalagem de vidro; verifica-se que a equação linear apresentou o menor  $R^2$ , não se ajustando tão bem quanto a equação de 3º grau, que apresentou um  $R^2$  de 0,9311. LIMA (2006) representou o comportamento da acidez total titulável (% de ácido cítrico) da farinha de facheiro em função do tempo de armazenamento, por uma equação quadrática, obtendo um coeficiente de determinação de 0,9897.

**Tabela 4.16** - Equações de regressão propostas para o cálculo da acidez total titulável (% de ácido oléico) das amêndoas de jaca cozidas sem película, em função do tempo de armazenamento

Equação (**)	R <sup>2</sup>
$AC = 0,8176 - 0,0006599t$	0,8072
$AC = 0,8447 - 0,002675t + 0,00002498t^2 - 0,00000008109t^3$	0,9311

AC – acidez total titulável (% ácido oléico); t - tempo (dia); (\*\*) significativo a nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ )

#### 4.3.4 – Amido

Na Tabela 4.17 se acham os valores médios do teor de amido das amêndoas de jaca cozidas sem película, durante 60 dias de armazenamento, acondicionadas em potes de vidro; verifica-se estabilidade do amido, do início do armazenamento até os 40 dias apresentando, aos 50 dias, diminuição do amido mas permanecendo até os 60 dias; esta redução do amido no final do armazenamento com relação ao início, foi de 17,5%, inferior, portanto, à relatada por COELHO et al. (1999) ao armazenarem batata da cultivar Achat a temperatura ambiente, tendo verificado diminuição no teor de amido, de 23,6% após 74 dias de estocagem. RAMOS & SOUZA (1991) justificaram a redução do teor de amido das sementes de Araucária com o tempo de armazenamento em razão do consumo do amido como substrato respiratório.

GAMA (2006) ao submeter o pinhão a cocção por imersão em água quente a 100°C por aproximadamente 30 minutos, relatou um teor de amido de 33,8%, superior ao encontrado para a amêndoa de jaca cozida (18,92%). Teores de amido próximos aos das amêndoas de jaca cozidas, foram determinados em grãos de milho superdoce, sob a forma *in natura* de 21,6% (YOSHIDA, 1997), e nas tuberosas amiláceas biri e inhame, de 18,45% e 20,43%, respectivamente (LEONEL & CEREDA, 2002).

**Tabela 4.17** – Valores médios do amido (%) das amêndoas de jaca cozidas sem película, durante o armazenamento em recipientes de vidro

<b>Tempo de armazenamento (dia)</b>	<b>Amido (%)</b>
0	18,92 a
10	18,88 a
20	19,91 a
30	18,86 a
40	18,88 a
50	16,25 b
60	15,61 b
<b>Média geral</b>	18,19
<b>Desvio mínimo significativo</b>	1,06
<b>Coefficiente de variação (%)</b>	4,74

Na Tabela B.9 (Apêndice B) tem-se a análise de variância da regressão do amido das amêndoas de jaca cozidas sem película, em função do tempo de armazenamento; vê-se que as equações linear, quadrática e de 4º grau, foram significativas a 1% de probabilidade pelo teste F.

A Tabela 4.18 mostra as equações de regressão ajustadas aos dados experimentais do amido, em função do tempo de armazenamento, das amêndoas de jaca cozidas sem película, armazenadas em embalagem de vidro. Para as amêndoas de jaca cozidas, as equações linear e quadrática não se ajustaram tão bem aos dados experimentais para representar o comportamento do amido, em função do tempo de armazenamento, obtendo-se coeficientes de determinação inferiores a 0,9, sendo que a equação que melhor se ajustou foi a de 4º grau com coeficiente de determinação de 0,9271. COELHO et al. (1999) encontraram um  $R^2=0,7492$  ao ajustarem uma equação linear para representar o comportamento do amido da batata cultivar Achat, com o tempo de armazenamento.

**Tabela 4.18** - Equações de regressão propostas para o cálculo do amido (%) para as amêndoas de jaca cozidas sem película, em função do tempo de armazenamento

Equação (**)	R <sup>2</sup>
$AM = 19,9746 - 0,01988t$	0,6225
$AM = 19,0088 + 0,01874t - 0,0002146t^2$	0,8181
$AM = 19,4614 - 0,0981t + 0,002979t^2 - 0,00002747t^3 + 0,00000007384t^4$	0,9271

AM – amido (%); t - tempo (dia); (\*\*) significativo a nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ )

#### 4.3.5 – Índice de cor

Acham-se apresentados, na Tabela 4.19, os valores médios do índice de cor das amêndoas de jaca cozidas sem película, durante 60 dias de armazenamento, acondicionadas em potes de vidro; nota-se que o índice de cor das amêndoas de jaca cozidas se manteve estatisticamente inalterado durante o período de armazenamento significando que a cor das amêndoas de jaca não foi alterada durante os 60 dias de armazenamento.

**Tabela 4.19** – Valores médios do índice de cor das amêndoas de jaca cozidas sem película, durante o armazenamento em recipientes de vidro

Tempo de armazenamento (dia)	Índice de cor
0	20,10 a
10	21,91 a
20	21,17 a
30	22,66 a
40	20,26 a
50	22,70 a
60	21,71 a
<b>Média geral</b>	21,50
<b>Desvio mínimo significativo</b>	3,11
<b>Coefficiente de variação (%)</b>	5,20

#### 4.4 – Minerais das amêndoas de jaca secas e cozidas

Na Tabela 4.20 se indicam os valores médios dos minerais das amêndoas de jaca secas com e sem película; verifica-se diferença significativa entre as amostras das amêndoas de jaca com e sem película com relação aos valores médios dos parâmetros do sódio e potássio; já para os parâmetros ferro e fósforo não existe diferença estatística entre as amostras; essas diferenças entre as amostras com e sem película, já eram esperadas, em razão da película da amêndoa da jaca também possuir, em sua composição, uma parte dos minerais.

Os valores de ferro determinados nas amêndoas de jaca secas com e sem película, foram de 2,84 e 2,70 mg/100g, respectivamente, próximos, portanto, ao determinado por SILVEIRA (2000) para as amêndoas de jaca *in natura* da variedade mole, de 2,67 mg/100g.

Teores de sódio e potássio inferiores aos das amêndoas de jaca secas, foram encontrados nas amêndoas de butiá, determinados por SOUZA & ABREU (2004) que foi de 14,0 mg/100g para o sódio e de 552,1 mg/100g para o potássio.

O teor de fósforo das amêndoas de jaca secas foi superior ao determinado por SAMMÁN et al. (1998) para o feijão Pallares produzido no noroeste da Argentina, de 577 mg/100g.

**Tabela 4.20** – Valores médios dos minerais das amêndoas de jaca secas, com e sem película

Mineral	Com película	Sem película
Sódio (mg/100g)	25,06 A	22,48 B
Potássio (mg/100g)	1.074,65 A	944,35 B
Ferro (mg/100g)	2,84 A	2,70 A
Fósforo (mg/100g)	650,91 A	662,55 A

Na Tabela 4.21 se encontram os valores médios dos minerais das amêndoas da jaca cozidas sem película. O valor encontrado para o sódio foi de 10,38 mg/100g, próximo ao referido por LIMA et al. (2002) ao caracterizarem o jatobá do cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.) produzido no Estado do Mato Grosso do Sul, que foi de 9,67 mg/100g.

O teor de potássio das amêndoas de jaca cozidas é ligeiramente superior ao do arroz integral determinado por DENARDIN et al. (2004) de 220,26 mg/100g.

O resultado médio do ferro encontrado foi de 0,98 mg/100g, inferior, portanto, ao determinado por SILVEIRA (2000) para as amêndoas de jacas cozidas, que foi de 1,58 mg/100g para a variedade dura e de 1,81 mg/100g para a variedade mole.

O fósforo determinado nesse estudo foi de 104,80 mg/100g, valor este muito superior ao encontrado por SILVEIRA (2000) para as amêndoas de jaca cozidas das variedades dura e mole, que foram de 43,04 e 48,44mg/100g, respectivamente.

O valor médio encontrado para o cálcio foi de 68,65 mg/100g; este resultado é superior ao relatado por SILVEIRA (2000) para as amêndoas de jaca cozidas das variedades dura e mole, que foram de 48,26 e 48,67 mg/100g, respectivamente.

**Tabela 4.21** – Valores médios dos minerais das amêndoas de jaca cozidas

Mineral	Média
Sódio (mg/100g)	10,38 ± 0,19
Potássio (mg/100g)	247,97 ± 0,65
Ferro (mg/100g)	0,98 ± 0,07
Fósforo (mg/100g)	104,80 ± 0,45
Cálcio (mg/100g)	68,65 ± 0,9

#### 4.5 - Análise sensorial

Tem-se, na Tabela 4.22, os valores médios das notas do teste de ordenação de preferência das amêndoas de jaca cozidas com película quanto ao tempo de cozimento, avaliadas segundo a intensidade de dureza (atributo textura); não se observa diferença significativa entre as notas médias atribuídas para os tempos de 180 minutos e 90 minutos, que correspondem entre a classificação “Nem duro, nem mole” (nota 4) e “Mole” (nota 5), com percentuais de preferência equivalentes, 38 e 37% respectivamente, significando que qualquer um dos dois tempos pode ser utilizado para o cozimento das amêndoas de jaca.

Para os provadores, o tempo de 30 minutos diferiu significativamente dos demais tempos de cozimento e teve o menor percentual de preferência (25%), considerado como um tempo de cozimento relativamente curto para se chegar à textura desejada, já que na escala utilizada a nota 3 equivale à classificação “Levemente duro”.

**Tabela 4.22** – Valores médios da nota da análise sensorial das amêndoas de jaca com película, segundo a intensidade de dureza (atributo textura)

Tempo de cozimento (min)	Textura (nota média)	Preferência (%)
180	4,75 a	38
90	4,75 a	37
30	3,25 b	25

Apresentam-se, na Tabela 4.23, os valores médios das notas do teste de ordenação de preferência das amêndoas de jaca cozidas com película, quanto à melhor quantidade de sal testada (Amostra 1 - 40 g de sal/2,8 L de água; Amostra 2 - 30 g de sal/2,8 L de água e Amostra 3 - 20 g de sal/2,8 L de água); nesse teste, os provadores manifestaram sua preferência pela quantidade de sal, atribuindo nota 1 para a amostra “Menos preferida”; nota 2 para a amostra intermediária, e nota 3 para a amostra “Mais preferida”; não se constatou diferença significativa entre as proporções de sal de 40 e 30 gramas e entre 30 e 20 gramas mas, sim, entre 40 e 20 gramas; nota-se que, apesar das amostras com 40 e 30 gramas de sal terem obtido notas médias estatisticamente iguais, o percentual de preferência da amostra com 40 gramas de sal foi superior ao das demais.

De acordo com alguns comentários dos provadores anotados na ficha de avaliação, as amêndoas de jaca cozidas possuem sabor semelhante ao do pinhão.

**Tabela 4.23** - Valores médios das notas da análise sensorial das amêndoas de jaca cozidas com película, avaliando-se a quantidade de sal

Quantidade de sal (g)	Aceitação (nota média)	Preferência (%)
40	2,35 a	39
30	2,05 ab	34
20	1,60 b	27

Na Tabela 4.24 são apresentados os resultados do teste de preferência das amêndoas de jaca doces e das amêndoas de jaca cozidas salgadas; nesse teste, os provadores avaliaram o quanto gostaram ou desgostaram das amostras, utilizando uma escala hedônica de 9 pontos. Observa-se que não houve diferença significativa entre as notas médias de aceitação dada às duas amostras, com a nota correspondendo à avaliação “gostei regularmente” (nota 7). Das notas atribuídas às amostras doces e salgadas, 75% dos

provadores deram notas acima de 6, confirmando a aceitação dos produtos. Verificou-se superioridade de preferência pela amostra doce, em razão de que 53,85% (7 provadores) atribuíram nota 8 (“Gostei moderadamente”) para a amostra doce; do total de nota 9 atribuída, 75% (3 provadores) preferiram a amostra doce.

Para a amostra doce, 18,75% dos provadores atribuíram nota 9 (“gostei extremamente”), 43,75% dos provadores atribuíram nota 8 (“gostei moderadamente”), 12,5% dos provadores atribuíram nota 7 (“Gostei regularmente”) e os outros 25% distribuídos entre as notas 2, 4, 5 e 6.

Para a amostra salgada, 6,25% dos provadores atribuíram nota 9 (“Gostei extremamente”), 37,5% dos provadores atribuíram nota 8 (“Gostei moderadamente”), 31,25% dos provadores atribuíram nota 7 (“Gostei regularmente”) e os outros 25% distribuídos entre as notas 5 e 6.

**Tabela 4.24** - Valores médios das notas da análise sensorial comparando-se as amêndoas de jaca doce e salgada, avaliando-se a preferência

<b>Amostra</b>	<b>Aceitação (nota média)</b>
Doce	7,12 a
Salgada	7,18 a

Na Tabela 4.25 estão as notas do teste de intenção de consumo das amêndoas de jaca doces, utilizando-se uma escala de 7 pontos. A nota média dos provadores foi igual a 4,4 correspondendo, na escala entre o termo “Comeria ocasionalmente” (nota 4) e “Comeria freqüentemente” (nota 5). Mesmo diante desta nota média se obteve a maior incidência de respostas na opção “Comeria muito freqüentemente” (nota 6) representando 25% dos provadores; do total de provadores, 10% atribuíram nota 7 (“Comeria sempre”), 15% nota 5 (“Comeria freqüentemente”), 20% nota 4 (“Comeria ocasionalmente”), 20% nota 3 (“Comeria raramente”), 10% nota 2 (“Comeria muito raramente”) e nenhum dos provadores atribuiu nota 1 (“Nunca comeria”).

**Tabela 4.25** - Valor médio das notas da análise sensorial das amêndoas de jaca doce, avaliando-se a intenção de consumo

Amostra	Aceitação (nota média)
Doce	4,4

#### 4.6 – Microbiologia

Tem-se, na Tabela 4.26, os resultados da análise microbiológica das amêndoas de jaca secas, com e sem película, avaliadas no final do armazenamento (180 dias).

Nas amêndoas de jaca com e sem película, a presença de bactérias mesófilas no final do armazenamento se enquadram nos limites admissíveis recomendados por LEITÃO et al. (1988), que consideram adequados valores máximos oscilando entre  $10^4$  e  $10^6$  UFC/g para farinhas e amidos. Comportamento semelhante foi verificado por FERREIRA NETO et al. (2004), ao avaliarem cinco tipos de amostras de farinha de mandioca, embaladas em sacos de polietileno de baixa densidade e em saco de polipropileno, armazenadas durante seis meses, a temperatura ambiente, em João Pessoa, PB, que relataram que a contagem máxima de bactérias mesófilas não ultrapassou  $10^3$  UFC/g em nenhuma das cinco amostras analisadas. Segundo este critério, evidencia-se a boa condição higiênica do produto após o processamento e ao longo do período de armazenamento.

Quanto aos bolores e leveduras, as duas amostras se encontram com a contagem dentro dos valores estabelecidos por EIROA et al. (1975) que recomenda um valor máximo para a contagem de bolores e leveduras de  $5 \times 10^3$  UFC/g para farinhas e amidos.

**Tabela 4.26** – Análise microbiológica das amêndoas de jaca secas, com película e sem película

Parâmetro	Com película	Sem película
Bactérias mesófilas (UFC/g)	$7 \times 10$	$5 \times 10$
Bolores e leveduras (UFC/g)	$8 \times 10^2$	$4 \times 10^2$

UFC/g – Unidades Formadoras de Colônias, por grama

## 5 - CONCLUSÕES

- As amêndoas de jaca *in natura* são amiláceas e ricas em proteínas.
- As amêndoas de jaca secas com película apresentaram teores de amido e açúcares redutores superiores às amêndoas de jaca secas sem película.
- De maneira geral, as amêndoas de jaca sem película tiveram melhor comportamento durante a armazenagem.
- Durante o armazenamento das amêndoas de jaca secas com película, a umidade e os açúcares redutores sofreram reduções; as proteínas e o índice de cor aumentaram e não houve alteração nos teores de amido e cinzas.
- Durante o armazenamento das amêndoas de jaca secas sem película, a umidade e os açúcares redutores sofreram reduções; as proteínas apresentaram aumento e não houve alteração nos teores de cinzas, acidez, amido e índice de cor.
- A película das amêndoas de jaca mostrou-se como barreira à troca de umidade com o ambiente, durante o armazenamento.
- Para as amêndoas de jaca cozidas, o percentual da umidade, proteínas e índice de cor se mantiveram inalterados durante o período de armazenamento, ocorrendo reduções na acidez e no amido.
- As amêndoas de jaca secas, sem película, tiveram seu teor de minerais concentrado em relação ao material *in natura*. As amêndoas de jaca secas com película, apresentaram teores de sódio e potássio superiores em relação às amostras sem película. As amêndoas de jaca cozidas indicaram menores teores de minerais.
- Foi boa a aceitação das amostras de amêndoas de jaca cozidas e das amêndoas doces.

- A contagem de bactérias mesófilas, bolores e leveduras nas amêndoas de jaca secas, com e sem película, se manteve, ao final do armazenamento, dentro dos valores máximos admitidos na literatura.

**6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ALEXANDRE, H. V. **Secagem da polpa de pitanga e armazenamento em pó**. 2005. 108 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.
- ALMEIDA, F. A. C.; MATOS, V. P.; CASTRO, J. R.; DUTRA, A. S. Avaliação da qualidade e conservação de sementes a nível de produtor. In: ALMEIDA, F. A. C.; HARA, T.; MATA, M. E. R. M. C. (Org.) **Armazenamento de grãos e sementes nas propriedades rurais**. edição. Campina Grande: UFPB/SBEA, 1997. cap.3, p. 134-188.
- ALVES, R. M. V.; MILANEZ, C. R.; PADULA, M. Embalagens alternativas para café solúvel. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 2, p. 204-211, 2000.
- ALVES, W. M.; FARONI, L. R. D. A.; CORREA, P. C.; SILVA, M. C. H.; ALENCAR, E. R. Taxa respiratória e perda de matéria seca no armazenamento de milho sob diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 59-64, 2006.
- ANJOS, V. D. A.; ORTIZ, S. A.; SARON, E. S.; JAIME, S. B. M.; BARBIERI, M. K. Estabilidade do purê de tomate em embalagens de consumo: aspectos sensoriais. **Brazilian Journal Food Technology**, Campinas, v. 6, n. 2, p. 171-177, 2003.
- AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC international**. 16 ed. Maryland: AOAC International, 1997. 1141 p.
- ARAÚJO, A. H.; FONTENELE, A. M. M.; MOTA, A. P. M.; DANTAS, F. F.; VERRUMA-BERNADI, M. R. Análise sensorial de água de coco in natura em comparação à pasteurizada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 17., 2000, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBCTA, 2000. CD-ROM.
- ARAÚJO, J. M. A. **Química de alimentos: teoria e prática**. Viçosa: UFV, 1995. 335 p.

- ARRUDA, M. C. **Processamento mínimo de melão rendilhado: tipo de corte, temperatura de armazenamento e atmosfera modificada.** 2002. 71 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola superior de Agricultura “Luis de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- BADOLATO, G. G. **Tratamento térmico mínimo do suco de laranja natural: cinética da inativação da pectinesterase.** 2000. 157 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Departamento de Engenharia Química, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- BARBOSA, R. G.; AUGUSTI, P. R.; PROLLA, I. R. D.; SILVA, L. P.; VEECK, A. P. L.; PRADO, A. C. P.; EMANUELLI, T.; RIBEIRO, N. D. Composição química de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L) registradas para plantio no rio grande do sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 19., 2004, Recife. **Anais...** Recife: SBCTA, 2004. CD-ROM.
- BARROS, J. C. S. M.; GOES, A.; MINANI, K. Condições de conservação pós-colheita de frutos de pimentão (*Capsicum annum* L.). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 51, n. 2, p. 363-368, 1994.
- BARUA, A. G.; BORUAH, B. R. Minerals and functional groups present in the jackfruit seed: a spectroscopic investigation. **Journal of Food Science and Nutrition**, v. 55, n. 6, p. 479-483, 2004.
- BASTOS, M. S. R. B.; SOARES, N. F. F.; MINIM, V. P. R.; ARRUDA, A. C.; TEIXEIRA, J. M. A.; MELO, N. R. Aceitabilidade sensorial de melão vantaloúpe “Hy-Mark” minimamente processado. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-COLHEITA DE FRUTOS TROPICAIS, 1., 2005, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Embrapa/UFPB/UFS/SBF, 2005. CD-ROM.
- BOBBIO, F. O.; BOBBIO, F. O. **Química do processamento de alimentos.** Campinas: Fundação Cargil,. 1985. 306 p.

BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. O. **Química do processamento de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Varela, 1992. 151 p.

BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. **Introdução à química de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Varela, 1989. 469 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA). **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: II métodos físicos e químicos**. Brasília: Ministério da Agricultura, 1981. v. 2. 188 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Alimentos regionais brasileiros**. 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2002. 140 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1017 p.

BRIGIDE, P. **Disponibilidade de ferro em grãos de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) irradiados**. 2002. 58 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) Escola superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba.

CABRAL, A. C. D.; ALVIM, D. D. Alimentos desidratados conceitos básicos para sua embalagem e conservação. **Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 1, p. 1-65, 1981.

CABRAL, L. C.; MAIA, G. A.; WHITING, F.; HOLANDA, L. F. F.; STULL, J. W.; GUEDES, Z. B. L. Contribuição ao estudo de farinha de soja integral: (a) aspectos químicos e tecnológicos. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 9, n. 1-2, p. 11-19, 1979.

CARDOSO, A. S. Corantes e pigmentos. In: CASTRO, A. G. **A química e a reologia no processamento dos alimentos**. Lisboa: Instituto Piaget, 2003. cap. 10, p. 241-262.

CARVALHO, D. C. O.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; OLIVEIRA, J. E.; VARGAS JÚNIOR, J. G.; TOLEDO, R. S.; COSTA, C. H. R.; PINHEIRO, S. R. F.; SOUZA, R. M. Composição química e energética de amostras de milho submetidas a diferentes temperaturas de secagem e períodos de armazenamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 2, p. 358-364, 2004.

\* CARVALHO, C. R. L.; MANTOVAN, D. M. B.; CARVALHO, P. R. N.; MORAIS, R. M. **Análise química de alimentos**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos de Campinas, 1990.

CARVALHO, R. D. S.; SANTANA, L. R. R.; LIMA, M. G. C.; LIMA, M. A. P.; BORGES, N. O. L.; LEITE, C. C.; SANT'ANNA, M. E. B.; SANTOS, C. S.; CONCEIÇÃO, M. F. B. Caracterização e estudo de estabilidade da multimistura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 16., 1998, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBCTA, 1998. CD-ROM.

\* CASTRO, F. A. F.; AZEVEDO, R. M. C.; SILVEIRA, I. L. **Estudo experimental dos alimentos**. Viçosa: UFV, 1998.

CAVALCANTI JUNIOR, A.T.; ROSSETTI, A. G. Umidade de armazenamento da castanha de caju. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 35, n. 2, p. 384 – 389, 2004.

\* CAVALCANTE, T. A.; AGOSTINI, J. S. Avaliação da qualidade micológica de grãos de milho armazenados na região de Dourados MS. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 6., 2005, Campinas. **Resumos...** Campinas: SBCTA, 2005. CD-ROM.

CHAVES, J. B. P. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas**. Viçosa: UFV, 1999. 81 p.

CHAVES, J. B. P. **Análise sensorial: histórico e desenvolvimento**. Viçosa: UFV, 1998. 31 p.

CHITARRA, A. B. **Armazenamento e processamento de produtos agrícolas**. Poços de Caldas: UFLA/SBEA, 1998. 58 p.

CIRNE, L. E. M. R. **Estudo sobre as alterações de algumas características químicas e fisiológicas do feijão mulatinho (*Phaseolus vulgaris* L.) em função de armazenagens alternativas a nível de pequeno produtor**. 1992. 104 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.

CLYDESDALE, F.M., 1991. Color perception and food quality. *J. Food Qual.* 14, 61-74.

COELHO, A. H. R.; VILELA, E. R.; CHAGAS, S. J. R. Qualidade de batata (*Solanum tuberosum* L.) para fritura, em função dos níveis de açúcares redutores e de amido, durante o armazenamento refrigerado e à temperatura ambiente com atmosfera modificada. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, n. 4, p. 899-910, 1999.

COSTA, T. L.; MARQUES, L. F.; PAIXÃO, F. J. R.; PEREIRA, I. E.; PEREIRA, T. D. Cinética de secagem da jaca. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-COLHEITA DE FRUTOS TROPICAIS, 1., 2005, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Embrapa/UFPB/UFS/SBF, 2005. CD-ROM.

CUNHA, S. Lipídios. In: CASTRO, A. G. **A química e a reologia no processamento dos alimentos**. Lisboa: Instituto Piaget, 2003. cap. 3, p.65-90

DANTAS, A. C. V. L.; SANTOS, K. V.; LÔRDELO, L. S.; SANTOS, R. O. S. Germinação e vigor de plântulas de jaqueira em função do tamanho da semente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2000, Fortaleza, **Resumos...** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical/SBF, 2000. CD-ROM.

DANTAS, M. I. S.; DELIZA R.; MINIM, V. P. R.; HEDDERLEY, D. Avaliação da intenção de compra de couve minimamente processada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 762-767, 2005.

DENARDIN, C. C.; SILVA, L. P.; FAGUNDES, C. A. A. Composição mineral de arroz integral, parboilizado e branco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 19., 2004, Recife. **Anais...** Recife: SBCTA, 2004. CD-ROM.

DONADEL, M. E.; PRUDENCIO-FERREIRA, S. H. Propriedades funcionais de concentrado protéico de feijão envelhecido. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 3, p. 380-386, 1999.

DONADIO, L. C.; NACHTIGAL, J. C.; SACRAMENTO, C. K. **Frutas Exóticas**. Jaboticabal: Funep, 1998. 279 p.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 1996. 123 p.

EIROA, M. N. U.; LEITÃO, M. F. F.; LEITÃO, R. F. F.; VITTI, P. Caracterização microbiológica da farinha e amidos. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 6, p. 459-473, 1975.

EVANGELISTA-BARRETO, N. S.; VIEIRA, R. H. S. F.; TÔRRES, R. C. O.; CARVALHO, F. C. T.; MENEZES, F. G. R. Manipuladores de alimentos portadores de *Staphylococcus aureus* resistentes à vancomicina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18., 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: CBCTA, 2002. CD-ROM.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. 2 ed. São Paulo: Atheneu, 1994. 270 p.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. 2 ed. São Paulo: Atheneu, 1998. 572 p.

FALCÃO, M. A.; CLEMENTE, C. R.; GOMES, J. B. M.; FLORES, W. B. C.; SANTIAGO, F. F.; FREITAS, V. P. Fenologia e produtividade da fruta-pão (*Artocarpus altilis*) e da jaca (*A. heterophyllus*) na Amazônia Central. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 31, n. 2, p. 179-191. 2001.

FARFÁN, J. A. **Química de proteínas aplicada à ciência e tecnologia dos alimentos**. 2. ed. Campinas: UNICAMP, 1994. 134 p.

FERNANDES, S. M.; PEREIRA, R. G. F. A.; BOREM, F. M.; NERY, F. C.; PÁDUA F. R. M. Alterações químicas em cafés torrados e moídos durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v. Esp., n. 9, p. 12-18, 2006.

FERREIRA NETO, C.; NASCIMENTO, E. M.; FIGUEIREDO, R. M. F. Microbiologia de farinhas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) durante o armazenamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n. 2, p. 551-555, 2004.

FERREIRA, V. L.; ALMEIDA, T. C. A.; PETTINELLI, M. L. C. V.; SILVA, M. A. A. P.; CHAVES, J. B. P.; BARBOSA, E. M. M. **Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos**. Campinas, SBCTA, 2000. 127 p. (Manual: Série Qualidade).

FERREIRA, V. L. P. **Princípios e aplicações da colorimetria em alimentos**. Campinas: ITAL, 1981. 85 p. (Instruções Técnicas, 19).

FRACARI, P. R.; KUBOTA, E. H.; FIOREZE, C.; CERRETTA, C. A. Teores de carboidratos e matéria seca em tubérculos de batata (*Solanum tuberosum* L.) cv. Macaca, sob nutrição orgânica e mineral. Disponível em: <<http://www.ufsm.br/ppgcs/congressos/Fertbio2004/Fs356.pdf>> Acesso em: 10 out. de 2005.

FRANCISCO, F. G. **Avaliação da qualidade sanitária e fisiológica de sementes de feijão, com diferentes graus de umidade, em armazenamento hermético a temperaturas constantes**. 2001. 70 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

\*FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996. 182 p.

- FREITAS, R. M. **Conservação de água de coco (*Coco nucífera* L.) verde para o consumo “in natura”**. 1999. 38 f. Monografia (Graduação em Agronomia). Mossoró, ESAM.
- GACULA, M. C.; SINGH, J. **Statistical methods in food and consumer research**. Orlando: Academic Press, 1984. 503 p.
- GAMA, T. M. M. T. B. **Estudo comparativo dos aspectos físico-químicos do pinhão nativo e do pinhão proveniente de processos de polinização controlada de *Araucaria angustifolia* e da influência do tratamento térmico**. 2006. 89 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Paraná.
- GARCIA, D. C.; BARROS, A. C. S. A.; PESKE, S. T.; MENEZES, N. L. A secagem de sementes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 2, p. 603-608, 2004.
- GASPARETO, O. C. P.; GERTRUDES, E.; SILVA, D. J.; OLIVEIRA, E. L.; MAGALHÃES, M. M. A. Avaliação sensorial dos bagos de jaca (*Artocarpus integrifolia*) *in natura* e desidratado osmoticamente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 19., 2004, Recife. **Anais...** Recife: SBCTA, 2004. CD-ROM.
- GONZALEZ, G. C. A. Efecto del tratamiento térmico sobre el contenido de fibra dietética total, soluble e insoluble en algunas leguminosas. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v.50, n.3, p.281-285. 2000.
- HUTCHINGS, J. B. **Food colour and appearance**. London: Chapman & Hall. 1994. 513 p.
- ICMSF - COMISSÃO INTERNACIONAL PARA ESPECIFICAÇÕES MICROBIOLÓGICAS DOS ALIMENTOS. São Paulo: Varela, 1997. 377 p.
- JAIME, S. B. M.; ALVES, R. M. V.; SEGANTINI, E.; ANJOS, V. D. A.; MORI, E. E. E. Estabilidade do molho de tomate em diferentes embalagens de consumo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 193-199, 1998.

KRAMER, V.; GINKEL, L. V. Rapid determination of crude fibre in cereal. **Cereal chemistry**, Saint Paul, v. 29, n. 4, p. 239-251, 1952.

LEITÃO, M. F. F. Atividade de água e transformações microbiológicas de deterioração. In: JARDIM, D. C. P. (Coord. Técnico) SEMINÁRIO SOBRE ATIVIDADE DE ÁGUA EM ALIMENTOS, 1., 1987, Campinas. **Anais...** Campinas: ITAL, 1987. p. 1-12.

LEONEL, M.; CEREDA, M. P. Caracterização físico-química de algumas tuberosas amiláceas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 1, p.65-69. 2002.

LEONEL, M.; SARMENTO, S. B. S.; CEREDA, M. P.; CÂMARA, F. L. A. Extração e caracterização de amido de jacatupé (*Pachyrhizus ahipa*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 3, p. 362-365, 2003.

LIMA, A. C.; GARCÍA, N. H. P.; LIMA, J. R. Obtenção e caracterização dos principais produtos de caju. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 22, n. 1, p. 133-144, 2004a.

LIMA, A. S.; MARCELLINI, P. S.; RAMOS, A. L. D.; MENEZES, A. L. N.; SILVA, E. A.; SANTOS, A. A. Produção de pães de forma com incorporação de farinha de semente de jaca (*Artocarpus heterophyllus*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 19., 2004, Recife. **Anais...** Recife: SBCTA, 2004b. CD-ROM.

LIMA, A. S.; MARCELLINI, P. S.; RAMOS, A. L. D.; SANTOS, L. C. P.; SANTOS, M. E. V. Avaliação sensorial de bolo de chocolate com incorporação de farinha de semente de jaca. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 6., 2005, Campinas. **Resumos...** Campinas: SBCTA, 2005. CD-ROM.

LIMA, A. S.; MARCELLINI, P. S.; SANTANA, R. F.; PAZ, L. C. Comparação físico-química e sensorial de pães integrais comerciais com pães formulados com farinha de semente de jaca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 20., 2006, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBCTA. CD-ROM.

LIMA, D. B.; HIANE, P. A.; RAMOS, M. I. L.; RAMOS FILHO, M. M. Caracterização físico-química do araticum do mato (*Rollinia emarginata* Schl.) e do jatobá do cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.) do estado de Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18., 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: CBCTA, 2002. CD-ROM.

LIMA, E. E. **Produção e armazenamento da farinha de facheiro**. 2006. 132 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.

LIMA, J. R.; BORGES, M. F. Armazenamento de amêndoas de castanha de caju: influência da embalagem e da salga. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 35, n.1, p. 104–109, 2004.

LIMA, J. R.; SILVA, M. A. A. P.; GONÇALVES, L. A. G. Caracterização sensorial de amêndoas de castanha-de-caju fritas e salgadas. **Ciência e Tecnologia de alimentos**, Campinas, v. 19, n. 1, p. 123-126. 1999.

LIMA, J. R. **Vida de prateleira de amêndoas de castanha de caju em embalagens comerciais**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropic, 2002. 3 p. (Comunicado Técnico).

\* LOBO, A. R.; SILVA, G. M. L. Amido resistente e suas propriedades físico-químicas. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 16, n. 2, p. 219-226, 2003.

MALGARIM, M. B.; CANTILLANO, F. R. F.; SOUZA, E. L.; COUTINHO, E. F. Estádios de maturação e variação da temperatura de armazenamento na qualidade pós-colheita de ameixas cv. Amarelinha. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 29-35, 2005.

MARCOS, S. K.; HONÓRIO, S. L.; JORGE, J. T.; AVELAR, J. A. A. Influência do resfriamento do ambiente de armazenamento e da embalagem sobre o comportamento pós-colheita do milho verde. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 3, n. 1, p. 41-49. 1999.

MATA, M. E. R. M. C. Secagem a nível de produtor. In: ALMEIDA, F. A. C.; HARA, T.; MATA, M. E. R. M. C. (Org.) **Armazenamento de grãos e sementes nas propriedades rurais**. Campina Grande: UFPB/SBEA, 1997. cap.2, p. 52-133.

MELCHIADES, F. G.; BOCHI, A. Cores e tonalidades em revestimentos cerâmicos. **Cerâmica Industrial**, v. 4, p. 1-6, 1999.

MELO, A. S.; COSTA, A. S.; RITZINGER, C. H. S. P.; SOUZA, F. X.; FILGUEIRAS, H. A. C.; SILVA, L. M. S.; SIQUEIRA, L. A. **Frutíferas potenciais para os tabuleiros costeiros e baixadas**. Aracaju: EMBRAPA Tabuleiros Costeiros/ Empresa de desenvolvimento agropecuário de Sergipe-Emdagro, 2002. 216 p.

MELO, M. L. P.; MAIA, G. A.; SILVA, A. P. V.; OLIVEIRA, G. S. F.; FIGUEIREDO, R. W. Caracterização físico-química da amêndoa da castanha de caju (*Anacardium occidentale* L.) crua e tostada. **Ciência e tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 184-187, 1998.

MENDES, R. M. O. **Caracterização e avaliação da erva-mate (*Ilex paraguariensis* st. hil.), beneficiada no estado de Santa Catarina**. 2005. 119 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

MINIM, V. P. R.; DANTAS, M. I. S. Avaliação sensorial de produtos minimamente processados. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 3., 2004, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2004. p. 33-37, 2004.

MONTE, A. L. S.; FAÇANHA, S. H. F.; FERREIRA, N. D. L.; LOPES, J. C.; SOUSA, M. A. F.; SOUZA, M. A. Qualidade sanitária de polpa de frutas congeladas e comercializadas na cidade de Sobral, Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18., 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: CBCTA, 2002. CD-ROM.

MONTROSS, J. E.; MONTROSS, M. D.; BAKKER-ARKEMA, F. W. Grain storage. In: BAKKER-ARKEMA, F. W. (ed.). **CIGR handbook of agricultural engineering**. St. Joseph: ASAE, 1999. v. 4, p. 46-59.

MORAES, G. M. D.; MESQUITA, P. C.; VASCONCELOS, P. M.; CAVALCANTE, D. D.; TEIXEIRA, J. M. D. Utilização tecnológica da farinha das sementes de jaca, como fonte alternativa de carboidratos na elaboração de pães. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 19., 2004, Recife. **Anais...** Recife: SBCTA, 2004. CD-ROM.

MOTTA, J. D. **Construção e avaliação de um colorímetro para produtos agrícolas**. 2005. 91 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.

MUKPRASIRT, A.; SAJJAANANTAKUL, K. Physico-chemical properties of flour and starch from jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) compared with modified starches. **Journal of Food Science and Technology**, v. 39, n. 3, p. 271-276, 2004.

OLIVEIRA, A. C.; QUEIROZ, K. S.; HELBIG, E.; REIS, S. M. P. M.; CARRARO, F. O processamento doméstico do feijão-comum ocasionou uma redução nos fatores antinutricionais fitatos e taninos, no teor de amido e em fatores de flatulência rafinose, estaquiose e verbascose. **ALAN**, Caracas, v. 51, n. 3, p. 276-283, 2001.

OLIVEIRA, A. P. V.; FRASSON, K.; YAMASHITA, F. BENASSI, M. T. Medida instrumental de cor em sobremesas lácteas de chocolate: uma técnica de baixo custo e versátil utilizando câmara digital. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 6, n. 2, p. 191-196, 2003.

PELCZAR JR., J. M.; CHAN, E. C. S.; KRIEG, N. R. **Microbiologia: conceitos e aplicações**. 2 ed. São Paulo: Makron Books, 1996. v. 2, 517 p.

PEREIRA, L. T. P.; BELÉIA, A. D. P. Isolamento, fracionamento e caracterização de paredes celulares de raízes de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz). **Ciência e tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 1, p. 59-63, 2004.

- PIERGIOVANNI, L. Materiais de embalagem e tecnologias de envase. In: BARUFFALDI, R.; OLIVEIRA, M. N. **Fundamentos de tecnologia de alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1998. v. 3, cap. 10, p. 219-278.
- PREVIERO, C. A.; SAMPAIO, C. P.; MARANHÃO, N. P. Avaliação do teor de umidade de sementes de milho (*Zea mays* L.) armazenadas em diferentes embalagens no município de Palmas-TO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 35., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBEA, 2006. CD-ROM.
- ✧ PUZZI, D. **Abastecimento e armazenamento de grãos**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1986. 603 p.
- RADÜNZ, L. L.; SILVA, L. H.; MARCHIORO, L. B.; BARBOSA, F. F.; CARDOSO ELIAS, M. Armazenamento de milho em pequenas propriedades e efeitos sobre a composição dos grãos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18., 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: CBCTA, 2002. CD-ROM.
- RAMOS, A.; SOUZA, G. B. Utilização das reservas alimentícias de sementes de araucária durante armazenamento. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 22/23, p. 21-27, 1991.
- ✧ REIS, K. C.; PEREIRA, J.; VALLE, R. H. P. Avaliação da qualidade microbiológica de minimilho (*Zea mays*) minimamente processado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18., 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: CBCTA, 2002. CD-ROM.
- RIBEIRO, H. J. S. S.; PRUDENCIO-FERREIRA, S. H.; MIYAGUI, D. T. Propriedades físicas e químicas de feijão comum preto, cultivar Iapar 44, após envelhecimento acelerado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 1, p. 165-169, 2005a.
- RIBEIRO, M. A.; STAMFORD, T. L. M.; C. FILHO, J. E. Valor nutritivo de refeições coletivas: tabelas de composição de alimentos versus análises em laboratório. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 120-126. 1995.

RIBEIRO, V. F.; SOUZA, A. D. L.; GUIMARÃES, A. C.; SILVEIRA, F. P. C. N.; BENEVIDES, C. Produção de pão caseiro com substituição parcial da farinha de trigo por caroço de jaca (*Artocarpus integrifolia* L.) cozido. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 6., 2005, Campinas. **Resumos...** Campinas: SBCTA, 2005b. CD-ROM.

RIOS, A. O. **Avaliação da época de colheita e do armazenamento no escurecimento e digestibilidade de três cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.).** 2000. 59 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) Universidade Federal de Lavras, Lavras.

✶ RODRIGUES, I. A água. In: CASTRO, A. G. **A química e a reologia no processamento dos alimentos.** Lisboa: Instituto Piaget, 2003. cap. 1, p. 15-36.

RODRIGUES, M. O. S.; CREPALDI, I. C.; LUCHESE, A. M.; CARVALHO, N. O. S.; BRITO, A. L.; PELACANI, C. R.; LEDO, C. A. S. Influência do armazenamento nos teores de açúcares solúveis totais e redutores em sementes de *Syagrus coronata* (Martius) Beccari (Arecaceae). **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, v. 5, n. 2, p. 72-75, 2005.

RUFFATO, S.; CORRÉA, P. C.; MARTINS, J. H.; MANTOVANI, B. H. M.; SILVA, J. N. Efeito das condições de colheita, pré-processamento e armazenamento na qualidade do milho-pipoca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 3, p. 591-597, 2000.

SALGADO, S. M.; FARO, Z. P.; GUERRA, N. B.; LIVEIRA, A. V. S. Aspectos físico-químicos e fisiológicos do amido resistente. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 23, n. 1, p. 109-122, 2005a.

SALGADO, S. M.; GUERRA, N. B.; MELO FILHO, A. B. Polpa de fruta congelada: efeito do processamento sobre o conteúdo de fibra alimentar. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 12, n. 3, p. 303-308, 1999.

SALGADO, S. M.; MELO FILHO, A. B.; ANDRADE, S. A. C.; MACIEL, G. R.; LIVERA, A. V. S.; GUERRA, N. B. Modificação da concentração de amido resistente em feijão macassar por tratamento hidrotérmico e congelamento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 2, p. 259-264, 2005b.

SAMMÁN, M.; ALFARO, M. E.; FARFÁN, N.; GUTIERREZ, J. Composición química y contenido de minerales de alimentos producidos en el noroeste argentino. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 16., 1998, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBCTA, 1998. CD-ROM.

SANTOS, C. M. R.; MENEZES, N. L.; VILLELA, F. A. Modificações fisiológicas e bioquímicas em sementes de feijão no armazenamento. **Revista Brasileira de Semente**, Pelotas, v. 27, n. 1, p. 104-114, 2005a.

SANTOS, C. T.; MARQUES, G. M. R.; BONOMO, R. C. F.; FONTAN, R. C. I.; PONTES, L. V. Efeito do binômio tempo/temperatura no teor de açúcares redutores e escurecimento de jaca (*Artocarpus heterophila*) desidratada. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 6., 2005, Campinas. **Resumos...** Campinas: SBCTA, 2005b. CD-ROM.

SANTOS, M. N. D.; SILVA, R. P.; ABUD, A. C. S. Obtenção de farinha a partir da semente de jaca: estudo de sua viabilidade em substituição à farinha de trigo. In: Congresso Brasileiro de fruticultura, 13., 1994, Salvador. **Resumos...** Salvador: SBF, 1994. p. 1069.

SARRIA, D. S. **Resfriamento rápido e armazenamento refrigerado do figo (*Ficus carica* L.) 'roxo de valinhos' e seus efeitos na qualidade da fruta.** 2003. 150 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SENAC. DN. **Nutrição & Dietética.** 2. ed. Rev. Atual. Rio de Janeiro: Ed. Senac Nacional, 2005. 112 p.

SILVA, A. L.; OLIVEIRA, B. S.; CARNESSOLI, M.A.G.; LIRA, M. L.; SILVA, G. F. Otimização da relação água/massa utilizada para produção de amido de semente de jaca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 20., 2006, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBCTA. CD-ROM.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.** Viçosa: UFV, 2002. 235 p.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais.** Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.

SILVA, S. A.; SOUZA, A. G.; CONCEIÇÃO, M.; ALENCAR, A. L. S.; PRASAD, S.; CAVALHEIRO, J. M. O. Estudo termogravimétrico e calorimétrico da algaroba. **Química Nova,** São Paulo, v. 24, n. 4, p. 460-464, 2001.

SILVA, V. V.; SOARES, N. F. F.; GERALDINE, R. M. Efeito da embalagem e temperatura de estocagem na conservação de mandioca minimamente processada. **Brazilian Journal of Food Technology,** Campinas, v. 6, n. 2, p. 197-202, 2003.

SILVEIRA, P. L. **Estudo da elaboração de passas de polpa, aproveitamento dos caroços e resíduos da jaca (*Artocarpus heterophyllus*).** 2000. 77 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

SINGH, A.; KUMAR, S.; SINGH, I.S. Functional properties of jackfruit seed flour. **Lebensmittel Wissenschaft & Technologie,** v. 24, n.4, p. 373-374, 1991.

SMIDERLE, O. J.; SANTOS FILHO, B. G.; SANTOS, D. S. B.; LOECK, A. E.; SILVA, J. B. Qualidade fisiológica de sementes de arroz, submetidas ao ataque de insetos durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes,** Pelotas, v. 19, n. 1, p. 1-8, 1997.

SOARES, M. S.; SOUSA, C. L.; RIBEIRO, J. S.; BRASIL, L. S. N. S.; TAVARES, V. S. Incidência de coliformes em pastéis consumidos na cidade de Belém – Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18., 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: CBCTA, 2002. CD-ROM.

SOUSA, J. B. **Análise de alguns componentes químicos em sementes de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walpers) submetidas a diversas condições controladas de armazenamento.** 1987. 52 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

SOUZA, J. F.; SANTOS, R. M.; CARNELOSSI, M. A. G.; NARAIN, N.; SILVA, G. F. Avaliação de aceitabilidade de biscoitos produzidos com farinha de semente de jaca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 20., 2006, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBCTA. CD-ROM.

SOUZA, J. F.; VIEIRA, A. C. A.; CARNELOSSI, M. A. G.; YAGUIU, P.; JALALI, V. R. R. Influência da embalagem e da temperatura no armazenamento de jaca dura minimamente processada. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 6., 2005, Campinas. **Resumos...** Campinas: SBCTA, 2005. CD-ROM.

SOUZA, L.; ABREU, M. P. Caracterização mineral das amêndoas de butiá (*Butiá purpurascens* Glassmon.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 19., 2004, Recife. **Anais...** Recife: SBCTA, 2004. CD-ROM.

SOUZA, M. L.; HOLANDA, L. F. F.; MAIA, G. A.; GASPAR JUNIOR, J. C.; FIGUEIREDO, R. W. Estudo do processamento e estabilidade da farinha de amêndoa da Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* H. B. K.). **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 7, n. 1, p. 35-42, 1986.

SOUZA, M. L.; MENEZES, H. C. Processamento de amêndoa e torta de Castanha-do-Brasil e farinha de mandioca: Parâmetros de qualidade. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 4, n. 1, p. 120-128, 2004.

TONIN, G. A.; PEREZ, S. C. J. G. A. Qualidade fisiológica de sementes de *Ocotea porosa* (Nees et Martius ex. Nees) após diferentes condições de armazenamento e semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 2, p. 26-33, 2006.

TRINDADE, M. B. **Purificação, caracterização e estudos estruturais de duas novas lectinas ligantes de quitina das sementes do gênero artocarpus**. 2005. 113 f. Tese (Doutor em Ciências) – Universidade de São Paulo, Instituto de Física de São Carlos, São Carlos.

TULYATHAN, V.; TANANUWONG, K. SONGJINDA, P.; JAIBOON, N. Some physicochemical properties of jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam) seed flour and starch. **ScienceAsia**, v. 28, n. 1, p. 37-41, 2002.

VASCONCELOS, M. N. L.; SILVA, M. L.; MAIA, J. G. S.; GOTTLIEB, O. R. Estudo químico das sementes do cupuaçu. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 5, n. 5, p. 293-295, 1975.

VIEIRA, G.; SILVA, J. N.; VILELA, E. R.; SILVA, J. S. Avaliação da qualidade de café beneficiado armazenado em silo sem e com aeração e em sacos de juta. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 3, n. 1, p. 75-90, 2001.

VIEIRA, J. A. G. **Propriedades termofísicas e convecção no escoamento laminar de suco de laranja em tubos**. 1994. 87 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

VILAS BOAS, B. M.; NUNES, E. E.; LIMA, L. C. O.; VILAS BOAS, E. V. B.; PINHEIRO, J. R. Qualidade de mangas 'Tommy Atkins' minimamente processadas submetidas a diferentes tratamentos químicos. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 44-51, 2006.

VOLLMER, G.; JOSST, G.; SCHENKER, D.; STURM, W.; VREDEN, N. **Elementos de bromatologia descritiva**. Zaragoza: Acribia, 1999. 644 p.

WALTER, M.; SILVA, L. P.; EMANUELLI, T. Amido resistente: características físico-químicas, propriedades e metodologia de quantificação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 4, p. 974-980, 2005.

YAGUIU, P.; SOUZA, J. F.; VIEIRA, A. C. A.; CARNELOSSI, M. A. G.; JALALI, V. R. R. Uso do ácido ascórbico e do ácido cítrico na conservação de jaca dura minimamente processada. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 6., 2005, Campinas. **Resumos...** Campinas: SBCTA, 2005. CD-ROM.

YOSHIDA, C. M. P. **Cinética de Secagem do milho superdoce**. 1997. 151 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de alimentos)- Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

## Apêndice A

**Tabela A.1** – Análise de variância da umidade (%) das amêndoas de jaca com película, secas e armazenadas em embalagem de polipropileno

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	6	21,2944	3,52157	24,5113 **
Resíduo	49	7,03990	0,14367	-
Total	55	28,16934	-	-

\*\* Significativo a 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ )

**Tabela A.2** – Análise de variância da umidade (%) das amêndoas de jaca sem película, secas e armazenadas em embalagem de polipropileno

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	6	63,22693	10,53782	68,1635 **
Resíduo	49	7,57521	0,15460	-
Total	55	70,80215	-	-

\*\* Significativo a 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ )

**Tabela A.3** – Análise de variância das cinzas (%) das amêndoas de jaca com película, secas e armazenadas em embalagem de polipropileno

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	6	3,15266	0,52544	4,3041 **
Resíduo	49	5,98184	0,12208	-
Total	55	9,13450	-	-

\*\* Significativo a 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ )

**Tabela A.4** – Análise de variância das cinzas (%) das amêndoas de jaca sem película, secas e armazenadas em embalagem de polipropileno

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	6	1,24884	0,20814	0,9217 ns
Resíduo	49	11,06562	0,22583	-
Total	55	12,31445	-	-

ns - não significativo ( $p \geq 0,05$ )

**Tabela A.5** – Análise de variância das proteínas (%) das amêndoas de jaca com película, secas e armazenadas em embalagem de polipropileno

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	6	25,97413	4,32902	18,4222 **
Resíduo	49	11,51446	0,23499	-
Total	55	37,48859	-	-

\*\* Significativo a 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ )

**Tabela A.6** – Análise de variância das proteínas (%) das amêndoas de jaca sem película, secas e armazenadas em embalagem de polipropileno

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	6	25,35664	4,22611	98,6895 **
Resíduo	49	2,09829	0,04282	-
Total	55	27,45493	-	-

\*\* Significativo a 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ )

**Tabela A.7** – Análise de variância dos açúcares redutores (% glicose) das amêndoas de jaca com película, secas e armazenadas em embalagem de polipropileno

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	6	6,00585	1,00098	66,9879 **
Resíduo	49	0,73219	0,01494	-
Total	55	6,73804	-	-

\*\* Significativo a 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ )

**Tabela A.8** – Análise de variância dos açúcares redutores (% glicose) das amêndoas de jaca sem película, secas e armazenadas em embalagem de polipropileno

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	6	2,59613	0,43269	64,9059 **
Resíduo	49	0,32665	0,00667	-
Total	55	2,92279	-	-

\*\* Significativo a 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ )

**Tabela A.9** – Análise de variância da acidez total titulável (% de ácido oléico) das amêndoas de jaca com película, secas e armazenadas em embalagem de polipropileno

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	6	0,10632	0,01772	21,4658 **
Resíduo	49	0,04045	0,00083	-
Total	55	0,14677	-	-

\*\* Significativo a 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ )

**Tabela A.10** – Análise de variância da acidez total titulável (% de ácido oléico) das amêndoas de jaca sem película, secas e armazenadas em embalagem de polipropileno

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	6	0,01967	0,00328	2,4985 *
Resíduo	49	0,06429	0,00131	-
Total	55	0,08396	-	-

\* Significativo a 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ )

**Tabela A.11** – Análise de variância do amido (%) das amêndoas de jaca com película, secas e armazenadas em embalagem de polipropileno

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	6	179,09160	29,84860	3,3076 **
Resíduo	42	379,01369	9,02414	-
Total	48	558,10529	-	-

\*\* Significativo a 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ )

**Tabela A.12** – Análise de variância do amido (%) das amêndoas de jaca sem película, secas e armazenadas em embalagem de polipropileno

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	6	48,20502	8,03417	2,1762 ns
Resíduo	41	151,36436	3,69181	-
Total	47	199,56939	-	-

ns - não significativo ( $p \geq 0,05$ )

**Tabela A.13** – Análise de variância do índice de cor das amêndoas de jaca com película, secas e armazenadas em embalagem de polipropileno

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	6	5,48977	0,91496	13,7205 **
Resíduo	7	0,46680	0,06669	-
Total	13	5,95657	-	-

\*\* Significativo a 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ )

**Tabela A.14** – Análise de variância do índice de cor das amêndoas de Jaca sem película, secas e armazenadas em embalagem de polipropileno

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	6	2,97047	0,49508	2,1421 ns
Resíduo	7	1,61785	0,23112	-
Total	13	4,58832	-	-

ns - não significativo ( $p \geq 0,05$ )

**Tabela A.15** – Análise de variância da umidade (%) das amêndoas de jaca cozidas sem película e armazenadas em potes de vidro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	6	58,61518	9,76920	7,6740 **
Resíduo	77	98,02256	1,27302	-
Total	83	156,63774	-	-

\*\* Significativo a 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ )

**Tabela A.16** – Análise de variância das proteínas (%) das amêndoas de jaca cozidas sem película e armazenadas em potes de vidro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	0,12750	0,02550	2,2388 ns
Resíduo	66	0,75176	0,01139	-
Total	71	0,87926	-	-

ns - não significativo ( $p \geq 0,05$ )**Tabela A.17** – Análise de variância da acidez total titulável (% em ácido oléico) das amêndoas de jaca cozidas sem película e armazenadas em potes de vidro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	6	0,18326	0,03054	18,2327 **
Resíduo	77	0,12899	0,00168	-
Total	83	0,31224	-	-

\*\* Significativo a 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ )**Tabela A.18** – Análise de variância do amido (% em ácido oléico) das amêndoas de jaca cozidas sem película e armazenadas em potes de vidro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	6	183,46485	30,57747	41,1033 **
Resíduo	77	57,28169	0,74392	-
Total	83	240,74654	-	-

\*\* Significativo a 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ )**Tabela A.19** – Análise de variância do índice de cor das amêndoas de jaca cozidas sem película e armazenadas em potes de vidro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	6	19,89478	3,31580	2,6492 ns
Resíduo	14	17,52293	1,25164	-
Total	20	37,41771	-	-

ns - não significativo ( $p \geq 0,05$ )**Tabela A.20** – Análise de variância do sódio (mg/100g) das amêndoas de jaca com película e sem película, secas e armazenadas em embalagem de polipropileno

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	1	9,98460	9,98460	11,1994 *
Resíduo	4	3,56613	0,89153	-
Total	5	13,55073	-	-

\* Significativo a 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ )

**Tabela A.21** – Análise de variância do potássio (mg/100g) das amêndoas de jaca com película e sem película, secas e armazenadas em embalagem de polipropileno

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	1	25467,13500	25467,13500	72,4754 **
Resíduo	4	1405,56113	351,39028	-
Total	5	26872,69613	-	-

\*\* Significativo a 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ )

**Tabela A.22** – Análise de variância do ferro (mg/100g) das amêndoas de jaca com e sem película, secas e armazenadas em embalagem de polipropileno

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	1	0,03082	0,03082	4,3506 <sup>ns</sup>
Resíduo	4	0,02833	0,00708	-
Total	5	0,05915	-	-

ns - não significativo ( $p \geq 0,05$ )

**Tabela A.23** – Análise de variância do fósforo (mg/100g) das amêndoas de jaca com película e sem película, secas e armazenadas em embalagem de polipropileno

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	1	203,35082	203,35082	4,0582 <sup>ns</sup>
Resíduo	4	200,43533	50,10883	-
Total	5	403,78615	-	-

ns - não significativo ( $p \geq 0,05$ )

**Tabela A.24** - Análise de variância da análise sensorial das amêndoas de jaca com película, segundo a intensidade de dureza (atributo textura)

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	2	30,00000	15,00000	10,5231 **
Resíduo	57	81,25000	1,42544	-
Total	59	111,25000	-	-

\*\* Significativo a 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ )

**Tabela A.25** - Análise de variância da análise sensorial das amêndoas de jaca cozidas com película, avaliando-se a quantidade de sal

<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>F</b>
Tratamentos	2	5,70	2,85	4,7362 *
Resíduo	57	34,30	0,60	-
Total	59	40,00	-	-

\* Significativo a 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ )

**Tabela A.26** - Análise de variância da análise sensorial comparando-se as amêndoas de jaca doce e salgada, avaliando-se a preferência

<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>F</b>
Tratamentos	1	0,03125	0,03125	0,0126 <sup>ns</sup>
Resíduo	30	74,18750	2,47292	-
Total	31	74,21875	-	-

ns - não significativo ( $p \geq 0,05$ )

## Apêndice B

**Tabela B.1** – Análise de regressão na análise de variância da umidade (%) das amêndoas de jaca secas com película, durante o armazenamento, em embalagem de polipropileno

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão linear	1	6,27496	6,27496	43,3386 **
Regressão quadrática	1	9,01582	9,01582	62,2687 **
Regressão cúbica	1	0,72762	0,72762	5,0254 *
Regressão 4º grau	1	0,15558	0,15558	1,0745 <sup>ns</sup>
Regressão 5º grau	1	3,38573	3,38573	23,3839 **
Desvios	1	1,20660	1,20660	8,3335
Tratamentos	6	20,76631	3,46105	23,9041 **
Resíduo	49	7,09466	0,14479	-
Total	55	27,86097	-	-

\*\* Significativo a 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ); \* Significativo a 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ); ns - não significativo ( $p \geq 0,05$ ); Média geral = 11,98; Coeficiente de variação = 3,17%

**Tabela B.2** – Análise de regressão na análise de variância da umidade (%) das amêndoas de jaca secas sem película, durante o armazenamento, em embalagem de polipropileno

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão linear	1	57,74397	57,74397	373,5148 **
Regressão quadrática	1	3,92146	3,92146	25,3658 **
Regressão cúbica	1	0,08373	0,08373	0,5416 <sup>ns</sup>
Regressão 4º grau	1	0,02109	0,02109	0,1364 <sup>ns</sup>
Regressão 5º grau	1	0,02995	0,02995	0,1937 <sup>ns</sup>
Desvios	1	1,42675	1,42675	9,2289
Tratamentos	6	63,22693	10,53782	68,1635 **
Resíduo	49	7,57521	0,15460	-
Total	55	70,80215	-	-

\*\* Significativo a 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ); ns - não significativo ( $p \geq 0,05$ ); Média geral = 12,58; Coeficiente de variação = 3,13%

**Tabela B.3** – Análise de regressão na análise de variância das proteínas (%) das amêndoas de jaca secas com película, durante o armazenamento, em embalagem de polipropileno

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão linear	1	22,11296	22,11296	94,1021 **
Regressão quadrática	1	1,13396	1,13396	4,8256 *
Regressão cúbica	1	0,48130	0,48130	2,0482 <sup>ns</sup>
Regressão 4º grau	1	0,54627	0,54627	2,3247 <sup>ns</sup>
Regressão 5º grau	1	0,90171	0,90171	3,8373 <sup>ns</sup>
Desvios	1	0,79793	0,79793	3,3956
Tratamentos	6	25,97413	4,32902	18,4222 **
Resíduo	49	11,51446	0,23499	-
Total	55	37,48859	-	-

\*\* Significativo a 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ); \* Significativo a 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ); ns - não significativo ( $p \geq 0,05$ ); Média geral = 12,65; Coeficiente de variação = 3,83%

**Tabela B.4** – Análise de regressão na análise de variância das proteínas (%) das amêndoas de jaca secas sem película, durante o armazenamento, em embalagem de polipropileno

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão linear	1	14,98328	14,98328	349,8949 **
Regressão quadrática	1	6,85402	6,85402	160,0575 **
Regressão cúbica	1	1,60462	1,60462	37,4716 **
Regressão 4º grau	1	0,93683	0,93683	21,8773 **
Regressão 5º grau	1	0,62063	0,62063	14,4933 **
Desvios	1	0,35725	0,35725	8,3426
Tratamentos	6	25,35664	4,22611	98,6895 **
Resíduo	49	2,09829	0,04282	-
Total	55	27,45493	-	-

\*\* Significativo a 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ); Média geral = 13,29; Coeficiente de variação = 1,56 %

**Tabela B.5** – Análise de regressão na análise de variância dos açúcares redutores (%) das amêndoas de jaca secas com película, durante o armazenamento, em embalagem de polipropileno

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão linear	1	4,97285	4,97285	332,7959 **
Regressão quadrática	1	0,08651	0,08651	5,7898 *
Regressão cúbica	1	0,42068	0,42068	28,1527 **
Regressão 4º grau	1	0,10869	0,10869	7,2736 **
Regressão 5º grau	1	0,39119	0,39119	26,1796 **
Desvios	1	0,02594	0,02594	1,7360
Tratamentos	6	6,00585	1,00098	66,9879 **
Resíduo	49	0,73219	0,01494	-
Total	55	6,73804	-	-

\*\* Significativo a 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ); \* Significativo a 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ); Média geral = 1,62; Coeficiente de variação = 7,54%

**Tabela B.6** – Análise de regressão na análise de variância dos açúcares redutores (%) das amêndoas de jaca cozidas sem película, durante o armazenamento, em embalagem de polipropileno

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão linear	1	2,50133	2,50133	375,2135 **
Regressão quadrática	1	0,04911	0,04911	7,3675 **
Regressão cúbica	1	0,01613	0,01613	2,4195 <sup>ns</sup>
Regressão 4º grau	1	0,00165	0,00165	0,2471 <sup>ns</sup>
Regressão 5º grau	1	0,00174	0,00174	0,2615 <sup>ns</sup>
Desvios	1	0,02617	0,02617	3,9260
Tratamentos	6	2,59613	0,43269	64,9059 **
Resíduo	49	0,32665	0,00667	-
Total	55	2,92279	-	-

\*\* Significativo a 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ); ns - não significativo ( $p \geq 0,05$ ); Média geral = 1,48; Coeficiente de variação = 5,50%

**Tabela B.7** – Análise de regressão na análise de variância da umidade (%) das amêndoas de jaca cozidas sem película, durante o armazenamento, em embalagem de vidro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão linear	1	0,66707	0,66707	0,4486 <sup>ns</sup>
Regressão quadrática	1	8,36345	8,36345	5,6248 *
Regressão cúbica	1	14,26608	14,26608	9,5946 **
Regressão 4º grau	1	20,91298	20,91298	14,0650 **
Regressão 5º grau	1	10,52938	10,52938	7,0815 **
Desvios	1	3,53011	3,53011	2,3742
Tratamentos	6	58,26908	9,71151	6,5315 **
Resíduo	77	114,49002	1,48688	-
Total	83	172,75910	-	-

\*\* Significativo a 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ); \* significativo a 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ); ns - Não significativo ( $p \geq 0,05$ ); Média geral = 67,60; Coeficiente de variação = 1,80%

**Tabela B.8** – Análise de regressão na análise de variância da acidez (% em ácido oléico) das amêndoas de jaca cozidas sem película, durante o armazenamento, em embalagem de vidro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão linear	1	0,13172	0,13172	116,0302 **
Regressão quadrática	1	0,00779	0,00779	6,8593 *
Regressão cúbica	1	0,01243	0,01243	10,9468 **
Regressão 4º grau	1	0,00151	0,00151	1,3315 <sup>ns</sup>
Regressão 5º grau	1	0,00678	0,00678	5,9723 *
Desvios	1	0,00294	0,00294	2,5939
Tratamentos	6	0,16317	0,02719	23,9557 **
Resíduo	77	0,08741	0,00114	-
Total	83	0,25058	-	-

\*\* Significativo a 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ); \* Significativo a 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ); ns - não significativo ( $p \geq 0,05$ ); Média geral = 0,75; Coeficiente de variação = 4,44%

**Tabela B.9** – Análise de regressão na análise de variância do amido (%) das amêndoas de jaca cozidas sem película, durante o armazenamento, em embalagem de vidro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão linear	1	119,61687	119,61687	142,6343 **
Regressão quadrática	1	37,60360	37,60360	44,8395 **
Regressão cúbica	1	1,51305	1,51305	1,8042 <sup>ns</sup>
Regressão 4º grau	1	19,43007	19,43007	23,1689 **
Regressão 5º grau	1	0,16086	0,16086	0,1918 <sup>ns</sup>
Desvios	1	13,84395	13,84395	16,5079
Tratamentos	6	192,16839	32,02807	38,1911 **
Resíduo	77	64,57424	0,83863	-
Total	83	256,74263	-	-

\*\* Significativo a 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ); ns - não significativo ( $p \geq 0,05$ ); Média geral = 18,18; Coeficiente de variação = 5,03%