



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



DISSERTAÇÃO

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

**PROCESSAMENTO E ARMAZENAMENTO DE GRÃOS DE
ABÓBORA**

TAILÂNDIA MARACAJÁ CANUTO BELMIRO

**Campina Grande, PB
FEVEREIRO, 2009**

**PROCESSAMENTO E ARMAZENAMENTO DE GRÃOS DE
ABÓBORA**

TAILÂNDIA MARACAJÁ CANUTO BELMIRO

**Dissertação apresentada ao Curso de
Pós-Graduação em Engenharia Agrícola
da Universidade Federal de Campina
Grande, como parte dos requisitos
necessários para obtenção do título de
Mestre em Engenharia Agrícola.**

**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: Processamento e Armazenamento de Produtos
Agrícolas**

ORIENTADORES: Prof. Dr. Alexandre José de Melo Queiroz - Orientador

Profª. Dra. Rossana Maria Feitosa de Figueirêdo - Orientadora

Campina Grande, Paraíba

FEVEREIRO, 2009



FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCC

B451p

2009

Belmiro, Tailândia Maracajá Canuto.

Processamento e armazenamento de grãos de abóbora /
Tailândia Maracajá Canuto Belmiro. — Campina Grande, 2009.
100 f. : il. color.

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

Referências.

Orientadores: Prof. Dr. Alexandre José de Melo Queiroz, Prof^a.
Dra. Rossana Maria Feitosa de Figueirêdo.

abóbora - de Produtores Agrícolas
1. *Cucurbita moschata*. 2. Secagem. 3. Armazenamento. 4.
Resíduos Agrícolas. I. Título.

CDU – 631.563²(043)



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

TAILÂNDIA MARACAJÁ CANUTO

PROCESSAMENTO E ARMAZENAMENTO DE GRÃOS DE ABÓBORA

BANCA EXAMINADORA

PARECER

Alexandre José de Melo Queiroz
Dr. Alexandre José de Melo Queiroz – Orientador

APROVADA

Rossana Maria Feitosa de Figueirêdo
Dra. Rossana Maria Feitosa de Figueirêdo – Orientadora

Aprovada

Kátia Cristina de Oliveira Gurjão
Dra. Kátia Cristina de Oliveira Gurjão – Examinadora

APROVADA

Josivanda Palmeira Gomes
Dra. Josivanda Palmeira Gomes – Examinadora

Aprovada

FEVEREIRO - 2009

AGRADECIMENTOS

A Deus que me deu condições e permitiu que eu chegasse até aqui, proporcionando-me saúde, paz e segurança.

A meus pais pelo incentivo, presença e ajuda durante toda a minha vida pessoal e profissional.

A minha família pelo incentivo e pela força na minha vida profissional.

A meu esposo, Sebastião Belmiro, que sempre me deu força, me incentivou e sempre se dispôs a me ajudar, tanto na vida pessoal como na vida profissional.

A Tâmila, Conceição, Karla e Adriano, pela disposição para ajudar na realização das análises físico-químicas.

Aos orientadores Prof. Dr. Alexandre José de Melo Queiroz e Prof^a. Dr^a. Rossana Maria Feitosa de Figueirêdo, pela ajuda e orientação na realização deste trabalho.

Ao CNPQ pelo apoio financeiro para a execução deste trabalho.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	iv
LISTA DE FIGURAS	vii
RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
1 - INTRODUÇÃO	1
1.1 - Objetivo geral.....	3
1.1.1 - Objetivos específicos.....	3
2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1 - Generalidades sobre a abóbora.....	4
2.2 - Sementes de abóbora.....	6
2.2.1 - Propriedades terapêuticas da semente de abóbora.....	10
2.3 - Características químicas e físicas.....	12
2.3.1 - Teor de água.....	12
2.3.2 - Proteína.....	13
2.3.3 - Fibra.....	14
2.3.4 - Amido.....	15
2.3.5 - Cinzas.....	15
2.3.6 - Acidez.....	16
2.3.7 - pH.....	16
2.3.8 - Cor.....	17
2.4 - Análise sensorial.....	18
2.5 - Armazenamento.....	19
2.6 - Embalagem.....	21
2.6.1 - Embalagem de vidro e polipropileno.....	22
2.7 - Microbiologia dos produtos armazenados.....	23
3 - MATERIAL E MÉTODOS	25
3.1 - Matéria-Prima.....	25
3.2 - Processamento.....	25
3.3 - Análises físico-químicas dos grãos de abóbora.....	26
3.3.1 - Teor de água.....	26
3.3.2 - Cinzas.....	27
3.3.3 - Proteína bruta	27

3.3.4 - pH	27
3.3.5 - Acidez total titulável (ATT).....	27
3.3.6 - Açúcares totais.....	27
3.3.7 - Amido.....	27
3.3.8 - Fibra bruta.....	28
3.3.9 - Teor de óleo.....	28
3.3.10 - Cor.....	28
3.3.11 - Atividade de água.....	28
3.4 - Armazenamento dos grãos de abóbora secos.....	29
3.5 - Armazenamento dos grãos de abóbora cozidos.....	30
3.6 - Análise microbiológica.....	31
3.7 - Análise sensorial.....	32
3.8 - Análise dos dados.....	35
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
4.1 - Caracterização química e físico-química dos grãos de abóbora <i>in natura</i> ..	36
4.2 - Análise sensorial.....	39
4.3 - Microbiologia dos grãos cozidos.....	43
4.4 - Armazenamento dos grãos de abóbora cozidos.....	44
4.5 - Análise de regressão.....	47
4.6 - Armazenamento dos grãos de abóbora secos.....	53
4.6.1 - Teor de água.....	53
4.6.2 - Proteína bruta.....	55
4.6.3 - Acidez total titulável.....	57
4.6.4 - pH.....	59
4.6.5 - Cinzas.....	61
4.6.6 - Fibra bruta.....	62
4.6.7 - Amido.....	63
4.6.8 - Açúcares totais.....	65
4.6.9 - Luminosidade.....	66
4.6.10 - Intensidade de vermelho.....	68
4.6.10 - Intensidade de amarelo.....	69
4.7 - Microbiologia dos grãos secos.....	71
5 - CONCLUSÕES.....	73

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
APÊNDICE A.....	92
APÊNDICE B.....	94

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Composição centesimal e teor de fibra alimentar da semente de abóbora (<i>Cucurbita pepo</i>) cultivada em Santo Amaro da Imperatriz, SC	7
Tabela 2.2 - Composição centesimal da farinha de semente de abóbora (<i>C. pepo</i>).....	7
Tabela 2.3 - Composição química de sementes de <i>C. pepo</i> L. oriundas de diferentes plantios.....	8
Tabela 2.4 - Composição química das sementes de abóbora <i>C. moschata</i> e <i>C. pepo</i>	8
Tabela 2.5 - Composição química das farinhas de semente de abóbora.....	9
Tabela 2.6 - Níveis séricos de glicose, triacilgliceróis e colesterol total, após 10 dias de experimento.....	11
Tabela 4.1 - Valores médios dos parâmetros químicos físico-químicos dos grãos de abóbora <i>in natura</i>	36
Tabela 4.2 - Resultado do teste de ordenação-preferência dos grãos de abóbora cozidos, quanto ao tempo de cozimento.....	39
Tabela 4.3 - Valores médios das notas da análise sensorial dos grãos de abóbora avaliando-se o tempo de cozimento.....	39
Tabela 4.4 - Resultado do teste de ordenação-preferência dos grãos de abóbora cozidos quanto às diferentes proporções de sal adicionadas.....	40
Tabela 4.5 - Resultado do teste de ordenação-preferência dos grãos de abóbora secos quanto ao tempo de secagem.....	40
Tabela 4.6 - Valores médios das notas da análise sensorial dos grãos de abóbora para avaliação do tempo de secagem.....	41
Tabela 4.7 - Resultados da análise sensorial dos grãos de abóbora secos, quanto aos diferentes modos de preparo.....	42
Tabela 4.8 - Valores médios das notas da análise sensorial comparando-se os grãos de abóbora secos preparados com açúcar (doces) e com sal (salgados).....	42

Tabela 4.9 - Análise microbiológica dos grãos de abóbora cozidos no início e no final do armazenamento.....	43
Tabela 4.10 - Valores médios dos parâmetros químicos e físico-químicos dos grãos de abóbora cozidos, durante o armazenamento, a temperatura ambiente, em recipientes de vidro.....	44
Tabela 4.11 - Equações de regressão propostas para o cálculo do teor de água (%) dos grãos de abóbora cozidos, em função do tempo de armazenamento.....	48
Tabela 4.12 - Equações de regressão propostas para o cálculo da proteína (%) dos grãos de abóbora cozidos, em função do tempo de armazenamento.....	48
Tabela 4.13 - Equações de regressão propostas para o cálculo dos açúcares totais (% glicose) dos grãos de abóbora cozidos, em função do tempo de armazenamento.....	49
Tabela 4.14 - Equações de regressão propostas para o cálculo do amido dos grãos de abóbora cozidos, em função do tempo de armazenamento.....	50
Tabela 4.15 - Equações de regressão propostas para o cálculo da acidez total titulável (% ác. oléico) dos grãos de abóbora cozidos, em função do tempo de armazenamento.....	51
Tabela 4.16 - Equações de regressão propostas para o cálculo do pH dos grãos de abóbora cozidos, em função do tempo de armazenamento.....	51
Tabela 4.17 - Equações de regressão propostas para o cálculo da luminosidade dos grãos de abóbora cozidos, em função do tempo de armazenamento.....	52
Tabela 4.18 - Equações de regressão propostas para o cálculo da intensidade de vermelho dos grãos de abóbora cozidos, em função do tempo de armazenamento.....	53
Tabela 4.19 - Valores médios do teor de água para os tratamentos dos grãos de abóbora secos acondicionados em embalagens de polipropileno, armazenados a temperatura ambiente.....	54
Tabela 4.20 - Valores médios da proteína bruta para os tratamentos dos grãos de abóbora secos acondicionados em embalagens de polipropileno, armazenados a temperatura ambiente.....	56

Tabela 4.21 - Valores médios da acidez total titulável para os tratamentos dos grãos de abóbora secos acondicionados em embalagens de polipropileno, armazenados a temperatura ambiente.....	57
Tabela 4.22 - Valores médios do pH para os tratamentos dos grãos de abóbora secos acondicionados em embalagens de polipropileno, armazenados a temperatura ambiente.....	59
Tabela 4.23 - Valores médios das cinzas para os tratamentos dos grãos de abóbora secos acondicionados em embalagens de polipropileno, armazenados a temperatura ambiente.....	61
Tabela 4.24 - Valores médios da fibra bruta para os tratamentos dos grãos de abóbora secos acondicionados em embalagens de polipropileno, armazenados a temperatura ambiente.....	63
Tabela 4.25 - Valores médios do amido para os tratamentos dos grãos de abóbora secos acondicionados em embalagens de polipropileno, armazenados a temperatura ambiente.....	64
Tabela 4.26 - Valores médios dos açúcares totais para os tratamentos dos grãos de abóbora secos acondicionados em embalagens de polipropileno, armazenados a temperatura ambiente.....	65
Tabela 4.27 - Valores médios da luminosidade para os tratamentos dos grãos de abóbora secos acondicionados em embalagens de polipropileno, armazenados a temperatura ambiente.....	67
Tabela 4.28 - Valores médios da intensidade de vermelho para os tratamentos dos grãos de abóbora secos acondicionados em embalagens de polipropileno, armazenados a temperatura ambiente.....	69
Tabela 4.29 - Valores médios da intensidade de amarelo para os tratamentos dos grãos de abóbora secos acondicionados em embalagens de polipropileno, armazenados a temperatura ambiente.....	70
Tabela 4.30 - Análise microbiológica dos grãos de abóbora secos, no início e no final do armazenamento.....	71

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Abóbora (<i>C. moschata</i> Duchesne var. jacarezinho).....	4
Figura 2.2 - Sementes de abóbora.....	6
Figura 3.1 - Abóboras (EMPASA, Campina Grande).....	25
Figura 3.2 - Fluxograma do processamento das abóboras.....	26
Figura 3.3 - Fluxograma do processamento dos grãos secos.....	29
Figura 3.4 - Fluxograma do processamento dos grãos cozidos.....	31
Figura 3.5 - Ficha utilizada no teste de ordenação-preferência (Fonte: BRASIL, 2005).....	32
Figura 3.6 - Ficha utilizada para expressar o grau de gostar ou desgostar dos grãos de abóbora (Fonte: BRASIL, 2005).....	33
Figura 3.7 - Ficha utilizada no teste de ordenação-preferência (Fonte: BRASIL, 2005).....	34
Figura 3.8 - Ficha utilizada para avaliação de intenção de consumo dos grãos de abóbora salgados e doces (Fonte: BRASIL, 2005).....	34

RESUMO

A abóbora é um alimento bastante consumido; suas sementes (grãos), entretanto são descartadas e consideradas subproduto. Visando à utilização alimentar dos grãos de abóbora, fez-se sua caracterização química e físico-química e o estudo do seu armazenamento. Os grãos de abóbora *in natura* foram processados sendo submetidos à secagem e a cocção. Realizou-se a secagem dos grãos de abóbora em estufa a 100 °C com o intuito de produzir amostras secas com 2, 4, 6, 8 e 10% de teor de água, denominados tratamentos T₁, T₂, T₃, T₄ e T₅, respectivamente; em seguida, as amostras secas foram armazenadas em embalagem rígida de polipropileno com tampa, durante 180 dias, a temperatura ambiente. Procedeu-se, também, ao cozimento dos grãos de abóbora, os quais foram acondicionados em recipientes de vidro com tampa hermética e armazenados durante 90 dias, a temperatura ambiente. A cada 30 dias, os grãos secos e cozidos foram submetidos a análises química e físico-química, ao longo do armazenamento, quanto ao teor de água, cinzas, pH, acidez total titulável, proteína bruta, amido, açúcares totais, fibra bruta e cor. O controle microbiológico de coliformes, bolores e leveduras, foram realizados no início e no final do armazenamento. Verificou-se, para os grãos de abóbora cozidos, que não houve alteração do teor de água nem da proteína entre o início e o final do período avaliado, mas ocorreu uma manutenção, ao longo do armazenamento, nas médias da fibra bruta, das cinzas e da intensidade de amarelo; constatou-se redução dos açúcares totais, do amido, do pH e da luminosidade além de aumento da acidez e da intensidade de vermelho, entre o tempo zero e 90 dias de armazenamento. Para os grãos de abóbora secos não houve alteração do teor de água para os tratamentos T₁ e T₅, ao longo do armazenamento. Constatou-se uma manutenção da proteína bruta, da fibra bruta, do amido, das cinzas, da luminosidade, da intensidade de vermelho e da intensidade de amarelo, e um pequeno aumento da acidez, entre o início e o final do armazenamento, para todos os tratamentos. Houve redução do pH para os tratamentos T₁, T₃, T₄ e T₅, e dos açúcares totais para os tratamentos T₂, T₃, T₄ e T₅, entre o início e o final do período avaliado. Os grãos de abóbora secos e cozidos obtiveram bom índice de aceitação e a microbiologia dos grãos armazenados apresentou valores admitidos pela literatura.

PALAVRAS-CHAVE: *Cucurbita moschata*, secagem, armazenamento, resíduos agrícolas

ABSTRACT

The pumpkin is a commonly consumed food, but its seeds (grains) are usually discarded and considered sub products. In order to find a food uses these grains, it was performed a chemical and physiochemical characterization besides a storage study on them. The raw pumpkin grains were processed and submitted to drying and cooking. The drying of the grains took place in an oven at 100 °C until the moisture content reached 2, 4, 6, 8 e 10%, the dried grains were denominated treatments T₁, T₂, T₃, T₄ e T₅, respectively; then they were stored in polypropylene packing for 180 days at room temperature. Later, the raw pumpkin grains were cooked and storage in glass containers for 90 days in room temperature. Every 30 days the dried and cooked grains were submitted to chemical and physiochemical analyses of their moisture content, ashes, pH, total titratable acidity, crude protein, starch, total sugars, crude fiber, and color, during the storage. The microbiologic control of coliforms, molds and yeasts were made at the beginning and at the end of the storage. It was verified that there wasn't change in moisture content and crude protein of the cooked grains between the beginning and the end of the storage, however there was maintenance in crude fiber, ashes and yellowness during the storage. It was verified that there was a reduction in total sugars, starch, pH and brightness besides increased in total titratable acidity and redness, of the cooked grains, between zero time and 90 time of the storage. It was checked that there wasn't alteration in moisture content of the dry grains for the treatments T₁ and T₅, during the storage. It was verified that there was maintenance in crude protein, crude fiber, ashes, starch, brightness, redness and yellowness, besides small increase in total titratable acidity, for all treatments, between the beginning and the end of the storage. There was a reduction in pH for treatments T₁, T₃, T₄ e T₅, and total sugars for treatments T₂, T₃, T₄ e T₅, between the beginning and the end of the storage. The pumpkin grains dry and cooked were well received by tasters and the microbiology of grains storage was within values presented in the literature.

Key-words: *Cucurbita moschata*, drying, storage, agricultural residues

1 - INTRODUÇÃO

A aboboreira é uma cultura bastante difundida no Brasil. A abóbora pertence à família *Cucurbitaceae* e ao gênero *Cucurbita* e ocupa lugar de destaque na alimentação brasileira, principalmente na região Nordeste.

Conhecida no Nordeste do Brasil como jerimum, a abóbora é geralmente cozida e consumida nas principais refeições (almoço ou jantar). Quando a abóbora é doce costuma-se consumi-la com leite ou na forma de doce caseiro. Segundo KALLUF (2006), a melhor época para o consumo da abóbora *in natura* é entre os meses de março e setembro. Sendo assim, o seu acesso durante a entressafra se torna possível apenas através do seu beneficiamento.

No Vale do São Francisco, na área do pólo Petrolina/Juazeiro, o volume comercializado de abóbora em aproximadamente 2,5 anos, janeiro de 1996 a agosto de 1998, foi de 57.670 t, em que 23.505 t foram da abóbora comum e 34.165 t da variedade 'Jacarezinho' (JUAZEIRO, 1998). Já a comercialização de abóboras no mercado atacadista da Empresa Baiana de Alimentos (EBAL)/CEASA (Central de Abastecimento), foi de 6.214,8 toneladas, no primeiro semestre de 2007 (ANÁLISE CONJUNTURAL, 2007).

De acordo com BEE & BARROS (1999), o Brasil produziu 26 toneladas anuais de sementes de abóbora (*Cucurbita pepo* L.) da variedade melopepo, comumente chamada caserta.

As sementes de abóbora fazem parte da composição de um complemento alimentar conhecido por "multimistura", elaborado pela mistura de diversos ingredientes considerados subprodutos, que contêm características químicas similares às de outros farelos e cereais.

Segundo BRASIL (2005), as sementes (de girassol, gergelim, abóbora e outras) são boas fontes de proteína e gordura, na sua maior parte insaturada, vitaminas (ácido fólico, niacina) e minerais (zinco, selênio, magnésio e potássio, entre outros).

O uso de concentrados de minerais e vitaminas (farelos, pó de folhas, pó de sementes) em doses mínimas mas constantemente acrescidos à alimentação tradicional, fornece nutrientes que são indispensáveis para promover o crescimento, aumentar a resistência a infecções e manter a saúde (DEL-VECHIO et al., 2005).

SANT'ANNA (2005) determinou a composição de ácidos graxos na semente de abóbora (*C. pepo*) e verificou predomínio do ácido graxo linoléico (47,7%). De acordo com DJOUSSE (2001) e RASTOGI (2004) o predomínio do ácido graxo linoléico, por ser

poliinsaturado, qualifica o óleo da semente de abóbora benéfico à saúde e que o consumo dietético desse ácido graxo está associado à redução de doenças cardiovasculares.

De acordo com BRANDÃO (1997), a proposta da alimentação alternativa é a introdução, na dieta do povo brasileiro, de alimentos ricos em proteínas, vitaminas e sais minerais, que sejam acessíveis a toda a população. Entre esses alimentos se encontram: farelos de trigo e de arroz, casca de verduras e frutas, sementes de gergelim, melancia e abóbora, entre outras.

Nos últimos anos estudiosos vêm realizando pesquisas para a utilização de alimentos não convencionais, como casca de frutas, caules, folhas de hortaliças e sementes de vários tipos, como as de jaca (LIMA et al., 2006) e de abóbora (KUNRADI et al., 2005); tais estudos relatam a presença de diversos nutrientes, como minerais, proteínas, carboidratos e fibras na composição desses produtos.

A importância de se usufruir ao máximo a diversidade de alimentos alternativos, faz com que um número cada vez maior de sementes seja estudado. A exploração comercial de qualquer grão ou semente alimentícia passa pelo estudo do seu armazenamento, operação fundamental para determinar como o produto resiste às condições de estocagem, transporte e vida de prateleira. As condições do ambiente influenciam o armazenamento, de forma que boa parte dos produtos agrícolas responde de maneira correspondente ao tratamento com embalagens mais ou menos protetoras.

O processamento dos grãos de abóbora, entendidos como sementes destinadas à alimentação, e o armazenamento em diferentes embalagens se constituem em um estudo básico, necessário para se determinar o comportamento de sementes de abóbora em nível comercial para fins alimentícios; abre-se, assim, um promissor caminho para a exploração desta fonte alternativa de nutrientes para a alimentação humana favorecendo não apenas comunidades carentes mas, sobretudo, estimulando o cultivo da abóbora, trazendo benefícios para os produtores rurais e para a indústria de alimentos.

1.1 - Objetivo geral

Estudar o processamento e a armazenabilidade de grãos de abóbora (*Cucurbita moschata* Duchesne) secos e cozidos.

1.1.1 - Objetivos específicos

- Determinar a composição nutricional dos grãos de abóbora *in natura*, secos e após cocção.
- Avaliar, ao longo do armazenamento, as características químicas e físico-químicas de grãos de abóbora secos, acondicionados em embalagens rígidas de polipropileno.
- Avaliar, ao longo do armazenamento, as características químicas e físico-químicas de grãos de abóbora cozidos, acondicionados em embalagens de vidro.
- Avaliar sensorialmente os grãos de abóbora secos e cozidos.

2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 - Generalidades sobre a abóbora

A família Cucurbitácea inclui cerca de 80 gêneros e mais de 800 espécies; dentre estas, muitas têm grande valor econômico e social na horticultura, pelo mundo inteiro. No Brasil as espécies com maior expressão econômica pertencem aos gêneros *Cucurbita* (abóbora, abobrinha e abóbora de inverno), *Cucumis* (pepino, melão e maxixe índiano ocidental), *Citrullus* (melancia) e *Secchium* (chuchu) (FAO, 2006).

O gênero *Cucurbita*, nativo das Américas, é constituído de 15 espécies, em que abóbora (*Cucurbita moschata*) e a moranga (*Cucurbita máxima*) são as principais espécies cultivadas (SILVA et al., 2006).

A abóbora (*Cucurbita moschata* Duchesne) (Figura 2.1) tem, como centro de origem, a região central do México estendendo-se até a Colômbia e a Venezuela. A aboboreira é uma planta tropical e subtropical, explorada desde a antiguidade, pelos povos indígenas: Astecas, Maias e Incas. Com o descobrimento da América, tornou-se cosmopolita, tal qual o feijão, milho, tomate, cebola e mandioca, sendo a espécie mais importante na América Tropical, pela área em que se expandiu e pela variabilidade (CASALI et al., 1982; FILGUEIRA, 2000).



Figura 2.1 - Abóbora (*C. moschata* Duchesne var. jacarezinho)

Existem três espécies de Cucurbitas economicamente importantes *C. pepo* L., *C. maxima* Duchesne, e *C. moschata* Duchesne, que têm adaptações climáticas diferentes e são largamente distribuídas na agricultura, em regiões pelo mundo inteiro; apesar disto existem poucos estudos relacionados à *C. moschata* Duchesne (MAYNARD et al., 2002).

Segundo MARTIN (2002) a *Cucurbita pepo* inclui variedades como a abobrinha (classificada como abóbora de verão), a abóbora japonesa e a abóbora spaghetti, entre

outras; a *Cucurbita máxima* inclui variedades, como as abóboras Menina e Jerimum; *Cucurbita moschata* inclui as variedades maiores de abóboras, como as do campo e as calabaza. As variedades de *Cucurbita moschata* e *Cucurbita pepo* foram originadas no México e América Central, em áreas próximas ao cultivo de feijão e milho.

De acordo com MAYNARD et al. (2002) as plantas de *C. moschata* possuem nódulos internos e têm vinhas rasteiras que se podem estender por 15m da coroa das plantas, razão por que requerem distância de grandes plantações.

Conforme RAMOS et al. (1998), na região Nordeste do Brasil há dois modelos de produção de abóbora. Por um lado, tem-se o plantio de algumas variedades, como a 'jacarezinho' e híbridos do tipo japonês, como o 'Tetsukabuto.' Em geral, a variedade Jacarezinho é utilizada para plantio sob irrigação, tendo sua aceitação limitada praticamente ao mercado da região, sendo altamente susceptível a doenças foliares, as quais limitam a produção. Quanto ao híbrido Japonês, seu plantio está fortemente concentrado na região sul do estado da Bahia (Eunápolis, Teixeira de Freitas, Itabela, Posto da Mata), na qual os plantios se caracterizam pela elevada utilização de insumos e fitormônio. No ano de 1997 a região apresentou áreas de plantio com cerca de 10.000 ha e produtividade média de 10 t/ha. A produção abastece principalmente os estados de Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e, em menor escala, os estados do Rio de Janeiro e a cidade de Salvador, BA.

O teor de água da abóbora *in natura* se situa em torno de 85 g/100 g (AMBRÓSIO et al. (2006). A abóbora crua contém (em 100 g), 1,3% de fibras, 280 µg de vitamina A e 9,5 mg de vitamina C, além de sais, como cálcio (12 mg), fósforo (27 mg), potássio (191,1 mg), sódio (32,1 mg), ferro (0,7 mg), enxofre (9 mg) e magnésio (10 mg) (LUENGO et al., 2000).

ARIMA & RODRÍGUEZ-AMAYA (1990), ao avaliarem a composição em carotenóides de abóboras provenientes do Nordeste brasileiro, identificaram que a *Cucurbita moschata*, variedade baianinha, apresentava 19 carotenóides, dos quais o β--caroteno foi o principal pigmento encontrado contribuindo com cerca de 74% do total médio de 317,8 µg/g desta espécie. De acordo com os autores, a abundância de β--caroteno na *Cucurbita moschata*, variedade baianinha, a torna uma das maiores fontes de provitamina A.

AZEVEDO MELEIRO & RODRÍGUEZ-AMAYA (2007) estudaram as diferenças qualitativas e quantitativas na composição de carotenóides entre *Cucurbita moschata*,

Cucurbita maxima e *Cucurbita pepo* advindas do mercado de Campinas, SP, observando que a *Cucurbita moschata* 'Menina Brasileira' e a *C. moschata* 'Goianinha' têm perfis similares, com beta-caroteno e alfa-caroteno como os principais carotenóides encontrados.

2.2 - Sementes de abóbora

As sementes de abóbora (Figura 2.2), principalmente *C. pepo* L. e *C. máxima* Duch, são aperitivos comuns em diversas culturas, haja vista serem usadas na medicina tradicional como vermífugo e estão entre os diversos alimentos de plantas e ervas contendo ácidos graxos e fitosteros, que são usados para o tratamento de início de hiperplasia prostática (CARBIN et al., 1990; ZHANG et al., 1994; DVORKIN & SONG, 2002).

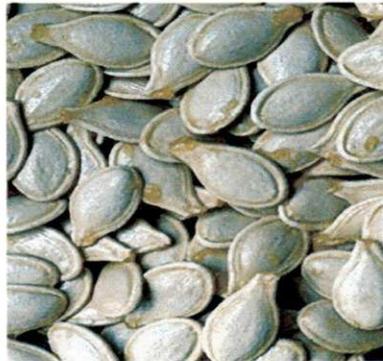


Figura 2.2 - Sementes de abóbora

Na Grécia a semente de abóbora é consumida em quantidades consideráveis na forma torrada e salgada. Na Áustria, o óleo da semente de abóbora é muito apreciado para tempero de saladas, em função de seu aroma e sabor característicos (EL ADAWY & TAHA, 2001).

De acordo com GLEW et al. (2006), o teor de proteína e de gordura da semente de abóbora (*Cucurbita spp*) em base seca é de 58,8 e 28,8%, respectivamente.

SALGADO & TAKASHIMA (1992) realizaram estudos biológicos e nutricionais com as sementes de abóbora e de alguns produtos obtidos a partir das mesmas, com o objetivo de viabilizar o uso desses produtos na alimentação humana e, a partir dos resultados obtidos, concluíram que a farinha da semente de abóbora crua apresentou valor protéico médio de 37,6%, podendo ser considerada, então, fonte de proteína.

SANT'ANNA (2005) determinou a composição química da semente de abóbora (*C. pepo*) *in natura* e a partir dos resultados verificou que a semente é rica em proteínas, lipídeos e fibras insolúveis. Os valores referentes à composição centesimal da semente podem ser observados na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 - Composição centesimal e teor de fibra alimentar da semente de abóbora (*Cucurbita pepo*) cultivada em Santo Amaro da Imperatriz, SC

Componente	Valor
Umidade (%)	29,24
Cinzas (%)	2,37
Proteína bruta (%)	21,43
Extrato etéreo (%)	28,8
Fibras solúveis (%)	3,1
Fibras insolúveis (%)	12,23
Energia Kcal (100 g)	356,16

Fonte: SANT'ANNA (2005)

KUNRADI et al. (2005) e SANTANGELO (2006), determinaram a composição centesimal de farinhas de sementes de abóbora (Tabela 2.2). Para a realização dessas análises as sementes foram secadas e em seguida trituradas para produzir as farinhas. Constata-se que a farinha das sementes de abóbora pode ser considerada boa fonte de proteína e lipídios.

Tabela 2.2 - Composição centesimal de farinhas de sementes de abóbora

Parâmetro	<i>C. pepo</i>	<i>C. máxima L.</i>
	(KUNRADI et al., 2005)	(SANTANGELO, 2006)
Umidade (%)	4,34	8,41
Proteína (%)	28,98	26,79
Carboidrato (%)	3,77	Traços
Cinza (%)	3,21	4,32
Lipídio (%)	38,95	32,26
Fibra total (%)	20,75	-
Fibra solúvel (%)	4,2	-
Fibra insolúvel (%)	16,55	29,5

YOUNIS et al. (1999) estudaram as características e a composição dos ácidos graxos do óleo, tal como as propriedades das sementes de abóbora *C. pepo* L. (variedade africana). A caracterização dessas sementes está apresentada na Tabela 2.3, em que as abóboras foram cultivadas em três diferentes zonas ecológicas na Eritréia (África), planalto (entre 2100 e 2400 m de altitude), colinas (entre 900 e 1800 m) e planícies (entre 600 e 700 m), com temperatura média, mínima e máxima, respectivamente de 10-27 °C, 25-40 °C e 17-42 °C. Os autores demonstraram, com este estudo, que o local e o clima de cultivo exercem grande influência sobre o teor de óleo encontrado nas sementes.

Tabela 2.3 - Composição química de sementes de *C. pepo* L. oriundas de diferentes locais de plantio

Localidade	Teor de óleo (%)	Umidade (g/100 g)	Proteína (g/100 g)	Carboidrato (g/100 g)	Cinzas (g/100 g)	Colesterol (mg/100 g)
Planalto	35	6,2	38	37,9	3,3	< 0,2
Planície	21,9	4,0	32	36,5	3,0	3,0
Colinas	23,9	6,6	28	37,0	3,3	< 0,2

Fonte: YOUNIS et al. (1999)

AL-KHALIFA (1996), estudando sementes de abóbora *C. moschata* da variedade abóbora do Egito e as sementes de abóbora *C. pepo* da variedade iraniana, reportou a composição química apresentada na Tabela 2.4. Para as análises amostras de sementes cruas foram compradas em um mercado de varejo em Riyadh, Arábia Saudita. Os núcleos das sementes foram retirados manualmente e armazenados em sacos de polietileno a 20°C, até o momento da utilização das amostras.

Tabela 2.4 - Composição química das sementes de abóbora *C. moschata* e *C. pepo*

Sementes	Umidade (%)	Proteína (%)	Carboidrato (%)	Cinza (%)	Gordura (%)	Fibra (%)
<i>C. moschata</i>	3,21	24,0	23,0	1,22	43,0	6,0
<i>C. pepo</i>	3,37	26,5	28,86	1,27	37,0	3,0

Fonte: AL-KHALIFA (1996)

DEL-VECHIO et al. (2005) avaliaram os teores de alguns antinutrientes de sementes cruas, cozidas e tostadas de três espécies de abóboras, *Cucurbita máxima*

(CMA), *C. moschata* (CMO) e o híbrido F1 (CMA X CMO) a fim de assegurar seu uso em preparações dietéticas, produtos industrializados e formulações de novos produtos; eles afirmaram que em nenhuma das espécies estudadas foram detectados teores de ácido oxálico e nitrato. A espécie *C. máxima* apresentou os níveis mais baixos de cianeto, exceto para as sementes cozidas porém não foi estatisticamente diferente da *C. moschata* cozida. As três espécies tiveram atividade de aglutinação considerada iguais após o cozimento e a tostagem; constataram que o cozimento aumentou e a tostagem diminuiu a digestibilidade protéica; concluíram, ainda, que o cozimento acarretou redução nos níveis de cianeto, inibidor de tripsina, da atividade de hemaglutinina e de polifenóis e aumento da digestibilidade protéica *in vitro*. Dos tratamentos térmicos utilizados o cozimento foi o mais eficiente na redução desses constituintes.

CERQUEIRA et al. (2008) avaliaram a composição química das farinhas (integral, peneirada e residual) de sementes de abóbora (Tabela 2.5). Sementes obtidas de abóboras baianas (*Cucurbita maxima*, L.) foram secadas em estufa ventilada a 40 °C por 18 h, torradas em fogo brando (150 a 180 °C), durante 10 a 15 minutos, e resfriadas em tabuleiros a temperatura ambiente. Uma parte das sementes torradas foi triturada em liquidificador e passada em peneira doméstica obtendo-se, daí, a farinha peneirada e a farinha residual; o restante dessas sementes foi triturado em liquidificador e, posteriormente, em moinho (RETSCH) malha 0,5 mm, por 3 minutos, obtendo-se a farinha integral. A partir dos resultados observou-se que as farinhas de sementes de abóbora foram boa fonte de proteínas, lipídeos e, especialmente, fibras alimentares.

Tabela 2.5 - Composição química das farinhas de sementes de abóbora

Componente	Farinha de sementes de abóbora (g/100 g) ¹		
	Integral	Peneirada	Residual
Umidade	8,41 a	7,80 b	8,36 a
Cinzas	4,32 a	4,27 a	3,19 b
Proteína	25,69 b	28,68 a	25,34 b
Lipídeos	31,76 a	32,96 a	19,28 b
Fibra alimentar (FDN)	29,49 b	24,88 b	43,51a
Carboidratos totais ²	0,33 b	1,41 a	0,31 b
Kcal	389,92 b	417,00 a	276,12 b

¹Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferenciam entre si com nível de significância de 5%;

²Calculado por diferença

Fonte: CERQUEIRA et al. (2008)

CÂMARA (1996) avaliou a composição centesimal de sementes de abóbora torradas, moídas e peneiradas, apresentando os seguintes resultados em gramas por 100 gramas: umidade, 3,20; cinzas, 4,10; proteína, 27,71; lipídeos, 6,25 e carboidratos, 40,21.

APPLEQUIST et al. (2006) concluíram, em seus estudos, que na produção comercial de óleo de sementes de abóbora a *C. pepo* é empregada primeiro visto que suas variedades produzem sementes com cascas bem finas, e outras cultivares de espécies, especialmente de *C. moschata*, podem conter lipídios de igual, ou melhor, qualidade.

2.2.1 - Propriedades terapêuticas da semente de abóbora

A semente de abóbora possui fitoestrógenos do tipo lignana. O composto secoisolariciresinol constitui-se como a mais abundante lignana da semente e seu conteúdo é de aproximadamente 21 mg/100 g (base seca), porém a fonte mais conhecida desse composto é a semente de linhaça, contendo 270 mg/100 g (base seca) (MAZUR et al., 1996; MAZUR & ADLERCREUTZ, 1998). Os fitoesteróis são caracterizados como substâncias presentes em plantas e parecem estar relacionados à redução do colesterol, redução de alguns tipos de câncer e na melhora da função imune (AWAD & FINK, 2000). PHILIPS et al. (2005) estudaram esses compostos presentes em várias sementes e encontraram 265 mg/100 g de fitoesteróis totais na semente de abóbora e observaram que os resultados encontrados foram semelhantes aos observados na semente de girassol e de linhaça.

Com o objetivo de verificar a ação vermífuga da semente de abóbora, LANZILLOTTI et al. (2001) desenvolveram um trabalho com crianças previamente identificadas como portadores de algum tipo de parasito (14 constituíram as unidades de observação). A semente de abóbora foi oferecida em forma de farinha (5 g) para as crianças de 2 a 3 anos; de biscoito (85 g) para as de 4 anos e de paçoca (70 g) para as de 5 anos. O produto teve efeito exclusivamente vermífugo em 14,29% do grupo em foco, exclusivamente estimulante em 35,71%, ambos os efeitos em 21,43% e nenhum efeito em 28,57%. A partir dos níveis de significância dos resultados obtidos concluiu-se que a semente de abóbora apresentou discreto efeito como vermífugo e estimulante, em dosagem consecutiva e intermitente, respectivamente.

FAHIM et al. (1995), em um estudo realizado com ratos com artrite, compararam os efeitos do óleo da semente de abóbora com os efeitos da droga endometacina, um reconhecido anti-inflamatório e constataram que o óleo da semente de abóbora

administrado durante 22 dias, mostrou ter potencial efeito anti-inflamatório, principalmente na fase crônica da doença, o que pôde ser observado pela modulação dos parâmetros alterados na artrite, como níveis de 30 glutathione e atividade sérica da N-acetil-D-glicosaminidase e presença de edema. Os autores obtiveram um padrão similar ao dos resultados do óleo da semente e da endometacina, exceto que o uso da droga elevou os níveis de peroxidação lipídica no fígado.

CERQUEIRA et al. (2008) desenvolveram uma pesquisa com o objetivo de avaliar o efeito da farinha de semente de abóbora (*Cucurbita maxima*, L.) sobre o metabolismo glicídico e lipídico em ratos. Vinte ratos *Wistar* receberam, por 10 dias, ração controle (dieta controle) e ração experimental (dieta experimental). A ração experimental foi preparada substituindo-se 30% do teor total de carboidratos (amido e dextrina) da dieta controle, pelas farinhas (integral, peneirada ou residual) de semente de abóbora. As dietas foram isocalóricas. O peso corporal e a ingestão dos animais foram tomados a cada 48 horas. O sangue, coletado por punção cardíaca, teve os níveis de triacilgliceróis, colesterol e glicose analisados por métodos enzimáticos. A partir dos resultados (Tabela 2.6) observou-se que os níveis séricos de triacilgliceróis e colesterol encontrados nos ratos experimentais foram reduzidos e podem estar relacionados ao alto teor de ácidos graxos insaturados e de antioxidantes presentes na semente de abóbora. A redução do nível de glicose pode estar relacionada com o alto teor de fibras, em especial a fração insolúvel nas dietas experimentais; desta forma, pôde-se observar que a farinha de semente de abóbora interferiu no metabolismo dos ratos.

Tabela 2.6 - Níveis séricos de glicose, triacilgliceróis e colesterol total após 10 dias de experimento

Indicadores bioquímicos	Controle	Grupo de animais (mg/dL)		
		Farinha de semente de abóbora		
		Integral	Peneirada	Residual
Glicose	82,50 a	32,43 bb	58,31 ab	52,43 ab
Triacilglicerol	150,80 a	113,33 ab	82,13 bb	89,33 ab
Colesterol total	105,55 a	95,30 ab	78,25 ab	67,45 aa

¹Letras iguais na mesma linha não diferem entre si ($p>0,05$)

Fonte: CERQUEIRA et al. (2008)

Dois estudos clínicos realizados com crianças de 2 a 7 anos de idade, moradores de uma área hiperendêmica de oxalcrystalúria na Tailândia, indicaram que o consumo de sementes de abóbora (60 mg/kg de peso) como petisco, pode ajudar a prevenir a formação de cálculos na bexiga. A semente de abóbora reduziu os níveis de substâncias que promovem a formação de cálculos na urina, como cristais de cálcio-oxalato e aumentou os níveis das substâncias que inibem sua formação, como o fósforo, pirofostato e glicosaminoglicans (SUPHAKARN, 1989; SUPHIPHAT, 1993).

2.3 - Características químicas e físico-químicas

Os alimentos desempenham importante papel na manutenção da vida do ser humano fornecendo os elementos nutricionais e calóricos necessários ao funcionamento do organismo, tais como carboidratos, lipídeos, proteínas, vitaminas e minerais, entre outros (SANTANGELO, 2006). Dados sobre nutrientes e outros componentes presentes nos alimentos *in natura* e processados, são necessários em inúmeros campos de atividades, tais como nutrição, saúde, agricultura, comércio, marketing (GIUTINI et al., 2006). Os diferentes componentes do alimento e suas quantidades exercem efeitos diferenciados no organismo; assim, a variação na composição química de determinado alimento pode definir sua utilização (FUKE, 2007).

2.3.1 - Teor de água

Todos os alimentos, qualquer que seja o método de industrialização a que tenham sido submetidos, contêm água em maior ou menor proporção (BRASIL, 2005).

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 micro-organismos e a ocorrência das reações químicas, e a água combinada, fortemente ligada ao substrato, mais difícil de ser eliminada (CASTRO et al., 1998).

A determinação do teor de água é uma das medidas mais significativas e utilizadas na análise de alimentos. O teor de água de um alimento está relacionado com sua estabilidade, qualidade e composição, e pode afetar o armazenamento, o tipo de embalagem e o processamento (OLIVEIRA et al., 1999).

A matéria seca ou sólidos totais é composta de proteínas, lipídios, glicídios, sais minerais, vitaminas, ácidos orgânicos, pigmentos e outras substâncias fisiológicas, ativas

ou não, podendo ser divididos em duas classes: aquossolúvel ou solúvel em água e aquoinsolúveis, cujo conhecimento facilita a identificação laboratorial da composição da matéria-prima em estudo. A quantidade de matéria seca serve para comparar o valor nutritivo de dois ou mais alimentos e dá idéia de preservação (CHAVES et al., 2004; CECHI, 1999).

2.3.2 - Proteína

A proteína cujo nome significa “primeiro” ou o “mais importante,” é a macromolécula mais significativa encontrada nos seres vivos (SARTORI, 2001). As proteínas auxiliam o organismo a formar ou regenerar tecidos, formar enzimas, anticorpos, hormônios, manter a distribuição de líquidos no corpo e transportar, através do sangue, substâncias como gorduras, hormônios e vitaminas (SENAC, 2005).

Em geral, os grãos possuem de 20 a 35% de proteína, dependendo dos tratos culturais e da cultivar. O teor protéico e a produção são altos porém o valor nutritivo da proteína não é satisfatório em virtude de apresentar baixos teores de alguns aminoácidos essenciais limitantes; esses aminoácidos são os sulfurados, a metionina, a cisteína e a cistina, além do triptofano; também apresentam baixa digestibilidade quando comparados com as proteínas de origem animal (SGARBIERI, 1996).

As proteínas da dieta devem ter composição adequada para que substituam satisfatoriamente as proteínas degradadas no catabolismo; entretanto, com exceção do leite materno para os recém-nascidos, os demais alimentos são relativamente incompletos para satisfazer as necessidades nutricionais da espécie humana. Em geral, as proteínas de origem animal têm valor biológico mais elevado que as de origem vegetal, e ainda, a digestibilidade das proteínas vegetais é baixa quando comparada com as de origem animal (SGARBIERI, 1987).

A combinação de alimentos específicos também pode contribuir para que a mistura de suas proteínas em uma mesma refeição faça com que as deficiências de aminoácidos em uma delas seja complementada pelos excessos destes em outras obtendo-se, eventualmente, um valor nutritivo superior ao de cada integrante, isoladamente. Neste sentido, pode-se combinar cereais deficientes em lisina (mais treonina ou triptofano) e excesso de sulfurados, com leguminosas, deficientes em sulfurados mas contendo excesso de lisina. Por outro lado, cerca de dois terços da população mundial ainda utilizam, essencialmente,

arroz, milho, trigo e mandioca, como fonte principal de proteínas, sendo aquela de origem animal ainda limitada (MOLINA et al., 2001).

2.3.3 - Fibra

Comumente, as fibras alimentares geralmente são compostas de carboidratos não digeríveis pelo organismo humano tendo, no entanto, função reguladora por reduzir o tempo de trânsito intestinal e atuar favoravelmente sobre a microflora intestinal. O consumo adequado de fibras na alimentação diária tem sido associado à prevenção e/ou tratamento de doenças, como câncer de cólon, diverticulite, obesidade, diabetes e dislipidemias. (MANUAL, 2006).

Com base na solubilidade em água, as fibras dietéticas são classificadas como solúveis (pectinas, gomas e mucilagens) ou insolúveis (celulose, hemicelulose e lignina). A fibra solúvel recebe esta classificação em virtude de reter água, formando uma estrutura em forma de gel. Este tipo de fibra ajuda na diminuição do nível de colesterol, triglicerídeos e glicose. Já a fibra insolúvel tem, como principal função, o aumento da velocidade do trânsito fecal através do intestino; com isto, também diminui a exposição do cólon a agentes carcinogênicos fazendo com que dietas ricas em fibras insolúveis atuem prevenindo o aparecimento de câncer no local (SANTANGELO, 2006).

SALGADO (2001) relatou que a fibra insolúvel é encontrada nos cereais, nos farelos de modo geral, hortaliças, frutas – especialmente cascas – e leguminosas e atua na parte inferior do intestino grosso. A fração solúvel é encontrada sobretudo em alimentos como aveia, cevada, bagaço de frutas cítricas, casca de maçã, goiaba e em certas gomas e mucilagens atuando no intestino delgado onde ocorrem a digestão e absorção dos nutrientes.

A preocupação com a manutenção da saúde e a prevenção de certas doenças tem sido associada a uma ingestão adequada de fibra alimentar por parte dos profissionais de saúde, e também por uma parcela da população atenta às informações que, já há algum tempo, vêm sendo veiculadas. A ingestão reduzida de fibra alimentar está sendo associada ao aumento de inúmeras doenças crônicas não transmissíveis. Nos últimos anos, muitos pesquisadores de países ibero-americanos vêm caracterizando adequadamente a fibra em alimentos e em resíduos industriais, buscando tecnologia para produzir concentrados, desenvolvendo e testando produtos enriquecidos, a partir de alimentos regionais (GIUNTINI et al., 2003).

2.3.4 - Amido

O amido é o principal componente e a maior fonte de glicose da dieta humana, necessário também para a manutenção do tecido nervoso e cerebral (MAHAM & SCOTT-STUMP, 2002). Encontrado em diversos alimentos, o amido é a mais significativa fonte de carboidratos da dieta. Potencialmente digestível pelas enzimas no trato gastrintestinal, é absorvido na forma de glicose no intestino delgado. O amido constitui de 50 a 65% do peso dos grãos de cereais secos e até 80% da matéria seca das raízes e dos tubérculos (VANDERHOOF, 1998).

Para propósitos nutricionais, o amido pode ser classificado como glicêmico ou resistente. O amido glicêmico é degradado à glicose por enzimas no trato digestivo podendo ser classificado como rapidamente ou lentamente digestível no intestino delgado (ENGLYST et al., 1992). Já o amido resistente é aquele que resiste à digestão no intestino delgado porém pode ser fermentado no intestino grosso, pela microflora bacteriana (WANG & WHITE, 1994).

O amido armazenado nas células de sementes, raízes e tubérculos, acha-se depositado na forma de grânulos mais ou menos brilhantes, apresentando formas e dimensões diversas. A estrutura do grânulo de amido está intimamente ligada ao seu desenvolvimento na célula viva. Enquanto nas células vegetais os grânulos são formados dentro de estruturas especiais denominadas amiloplastos, envolvidos por uma matriz protéica, o estroma, os grânulos de amido são estruturas semicristalinas, compostas de macromoléculas lineares e ramificadas; essas macromoléculas formam pontes ou ligações de hidrogênio pois estão associadas paralelamente, o que resulta no aparecimento de regiões cristalinas ou micelares; quanto à sua estrutura química, o amido é composto de resíduos de D-glucose, formando dois tipos de macromoléculas a amilose e a amilopectina (FRANCO et al., 2001).

2.3.5 - Cinzas

A determinação das cinzas 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 (SILVA & QUEIROZ, 2002).

Os minerais são compostos químicos inorgânicos necessários em pequenas quantidades para crescimento, conservação e reprodução do ser humano, sendo os mais

conhecidos: cálcio, ferro, magnésio, zinco e iodo; e contribuem na formação dos tecidos; intervêm na regulação dos processos corporais; favorecem a transmissão dos impulsos nervosos e a contração muscular; e participam da manutenção do equilíbrio ácido-básico (MANUAL, 2006).

Os minerais, como também as vitaminas, não podem ser sintetizadas pelo organismo e, por isso, devem ser obtidos através da alimentação; não fornecem calorias mas se encontram no organismo desempenhando diversas funções (MAHAM & SCOTT-STUMP, 2002).

2.3.6 - Acidez

A determinação da acidez pode fornecer um dado valioso na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício. Um processo de decomposição, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a conservação dos íons hidrogênio. Os métodos de determinação da acidez podem ser os que avaliam a acidez titulável ou que fornecem a concentração de íons-hidrogênio livres, por meio do pH. Os métodos através dos quais se avalia a acidez titulável, se resumem em titular, com solução de álcali padrão, a acidez do produto (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).

De acordo com FREITAS (1999), a variação da acidez de alimento durante o seu armazenamento se baseia no fato de que essa variação é provocada pela atividade fermentativa de micro-organismos.

2.3.7 - pH

Segundo LEITÃO (1980), o pH é uma característica intrínseca do alimento, de fundamental importância na limitação dos tipos de micro-organismos, capazes de se desenvolver na maior ou menor facilidade de conservação. A redução de uma unidade no pH representa um aumento de dez vezes na concentração de H^+ (AZEREDO et al., 2004).

Vários fatores tornam relevante a determinação do pH de um alimento, como: influência na palatabilidade, desenvolvimento de micro-organismos, escolha da temperatura de esterilização, escolha da embalagem que será utilizada, escolha do tipo de material de limpeza e desinfecção, escolha do equipamento com o qual vai trabalhar na indústria e escolha de aditivos (CHAVES, 1993).

Conforme GAVA (1988) a concentração de íons hidrogênio (pH) de um alimento é importante pela influência que exerce sobre os tipos de micro-organismos aptos à sua multiplicação e, portanto, sobre as alterações que, logicamente, deveriam produzir.

2.3.8 - Cor

Uma das qualidades mais significativas dos alimentos, é a cor; para a maioria dos consumidores a cor é fator imprescindível, determinando a aceitação dos mesmos (FERREIRA, 1991; FRANCIS, 1983).

Segundo BOBBIO & BOBBIO (1992) a aparência de um alimento concorre grandemente para a sua aceitabilidade, razão pela qual a cor talvez seja a propriedade mais significativa dos alimentos, tanto dos naturais quanto dos processados. A cor dos alimentos resulta da presença de compostos coloridos já existentes no produto natural (pigmentos naturais) ou da adição de corantes sintéticos.

É difícil manter a cor original no produto processado ou armazenado pelas possibilidades de reação que os pigmentos naturais possuem. A cor dos vegetais é devida a quatro principais tipos de pigmentos naturais: clorofila, carotenóides, flavonóides e betalaínas. As clorofilas são verdes; os carotenóides, amarelos, laranjas ou vermelhos; as antocianinas são azuis ou vermelhas; as betalaínas, vermelhas ou amarelas (KIDMOSE et al., 2002).

Os atributos básicos da cor são: tonalidade, luminosidade e croma. A tonalidade é a qualidade que se descreve pelas palavras vermelho, amarelo, verde e azul, entre outras; a luminosidade é a qualidade da cor descrita como claro ou escuro, relacionando-a a um cinza de luminosidade similar, em que existem diversos índices ou níveis de luminosidade (cinzas neutros) entre o nível máximo (branco absoluto) e o nível mínimo (preto absoluto); a croma é a qualidade da cor pela qual se distingue uma cor forte de uma cor fraca ou que está relacionada com a quantidade de cor existente e descreve a extensão pela qual a cor difere de um cinza da mesma luminosidade (MARTINAZZO, 2006).

Nos alimentos a medida da cor pode ser representada através de normas internacionais, desde a reunião da Commission Internationale d'Eclairage (CIE), realizada em Paris no ano de 1931, na qual se estabeleceu uma nomenclatura conhecida como sistema CIE. Entre as modificações deste sistema, os mais conhecidos e usados são o sistema Hunter (L, a, b) e o CIELAB (L^* , a^* , b^*) relatado por CALVO (1989).

Segundo SILVA (1973), em 1952 Hunter desenvolveu um colorímetro fotoelétrico de três estímulos, equipamento com grande aceitação na indústria de alimentos, denominado Hunter Color e Color Difference Meter, que faz medições precisas da cor de superfícies planas, como aparecem à luz do dia. Os valores de cor são usados em três escalas: **L**: mede a luminosidade e varia de 100 para superfícies perfeitamente brancas, até zero para o preto; **a**: mede a quantidade de vermelho, quando positivo, cinza, quando zero e verde, quando negativo; **b**: mede a quantidade de amarelo, quando positivo, cinza, quando zero e azul, quando negativo.

As alterações dos pigmentos podem ser detectadas através da medida da cor que, por sua vez, pode ser usada como método indireto de análise para se estimar compostos coloridos em alimentos sendo, na maioria das vezes, mais simples e rápido que a análise química (FRANCIS, 1983). A cor de um objeto pode ser definida medindo-se o teor de reflexão da luz da superfície do objeto a cada comprimento de onda da faixa visível do espectro; esta determinação pode ser feita pelo uso de espectrofotômetros (JONSTON, 1965).

2.4 - Análise sensorial

Avaliar um produto sensorialmente faz parte do dia-a-dia das pessoas, que o fazem naturalmente desde crianças, quando aceitam ou rejeitam um alimento ou quando preferem um produto de determinada marca sobre outra, pelas suas características sensoriais (FERREIRA et al., 2000).

A análise sensorial é um método científico usado para evocar, medir, analisar e interpretar reações às características dos alimentos e materiais, como são percebidas pelos sentidos visão, audição, tato, gosto e olfato. Contribui, direta ou indiretamente, para a indústria de alimentos, como no desenvolvimento de novos produtos, reformulação, ingredientes, aspectos analíticos e sensoriais, sendo importante a padronização das amostras a serem avaliadas. O atributo pode ser influenciado por fatores, como a quantidade de amostra e a cor do produto (KONKEL et al., 2004).

Basicamente, os métodos sensoriais são agrupados em analíticos e afetivos. Os analíticos são utilizados em avaliações em que é necessária a seleção e/ou treinamento da equipe sensorial e em que é exigida uma avaliação objetiva, ou seja, na qual não são consideradas as preferências ou opiniões pessoais, como no caso dos testes afetivos (FERREIRA et al., 2000).

Para SANTANGELO (2006) o teste de preferência pode ser considerado uma das mais importantes etapas da análise sensorial; representa o somatório de todas as percepções sensoriais e expressa o julgamento, por parte do consumidor, sobre a qualidade do produto; mede a preferência, para prever a aceitabilidade; a aceitação do consumidor é um critério relevante na ciência e tecnologia de alimentos; o teste de aceitação avalia o quanto um consumidor gosta ou desgosta de determinado produto; já o teste de Preferência determina a preferência que o consumidor tem sobre um produto em relação a outro. Os testes empregados para determinação de preferência podem ser: Teste Pareado, Teste de Ordenação e Escala Hedônica, sendo o último o mais usado.

De acordo com DUTCOSKY (1996) e DE PENNA (1999), nos testes considerados de resposta objetiva se deve trabalhar com julgadores treinados em maior ou menor grau, segundo a exigência do teste e do problema ao qual se aplica. Nos testes se espera uma alta reprodutibilidade como fruto do treinamento dos julgadores, em que se controla a veracidade e a consistência de suas respostas. Em outro grande grupo dos testes estão aqueles de resposta subjetiva e são feitos com pessoas sem treinamento em técnicas de análise sensorial, uma vez que se espera que as respostas sejam de reações espontâneas do indivíduo ao degustar o alimento. Esses testes são usados para determinar a aceitabilidade e preferência dos produtos; trata-se de testes que expressam a opinião pessoal do julgador.

AMBRÓSIO et al. (2006) avaliaram a aceitabilidade de flocos desidratados de abóbora, uma vez que tal produto pode constituir uma alternativa no combate à hipovitaminose A. Os resultados obtidos em seus estudos permitem concluir que os flocos desidratados de abóbora têm boa aceitabilidade com percentual de aceitação em torno de 95% e que são excelentes fonte de carotenóides e podem ser utilizados no combate à hipovitaminose A.

2.5 - Armazenamento

O teor de umidade, ou quantidade de água contida nos grãos ou sementes, é fundamental para a determinação das condições de processamento, secagem, armazenagem

e comercialização. Esses processos exigem um determinado teor de água, cuja alteração trará prejuízos. Embora esteja relativamente seco durante o ponto ideal de colheita, o produto deverá ainda sofrer uma secagem complementar, que garantirá a segurança de sua armazenagem (SILVA et al., 1995).

A armazenagem, quando bem conduzida, possibilita manter os componentes do produto e evita a proliferação de micro-organismos, fungos e insetos, sendo conveniente realizá-la em condições que não permitem a contaminação do vegetal nem a diminuição de sua qualidade terapêutica e comercial (MARTINAZZO, 2006).

O aumento da umidade no grão acelera a atividade biológica porque as enzimas e os substratos são mais facilmente mobilizados para o processo. O aumento da temperatura também acelera a respiração dos grãos. Quanto maior for a taxa respiratória dos grãos mais rápida será a deterioração da matéria-prima armazenada (MORETTO & FETT, 1998). A umidade excessiva permite o desenvolvimento de fungos e atividade enzimática que hidrolisa até 5% da gordura. Além disso, se entre eles estiverem presentes fungos toxigênicos, estes poderão elaborar micotoxinas diversas (CAMARGO, 1984).

De acordo com BEE & BARROS (1999), as sementes de *Cucurbita pepo* L., variedade melopepo (caserta), necessitam de cuidados especiais quanto ao teor de água e acondicionamento, sendo recomendável o seu armazenamento com 6% de umidade.

Segundo NÓBREGA & SUASSUNA (2004), os cuidados no armazenamento com relação principalmente ao controle do teor de água e temperatura, auxiliam na prevenção das doenças fúngicas nas sementes do amendoim, tanto para o consumo *in natura* quanto para produtos industrializados.

SOUZA et al. (1986) estudaram o processamento e a estabilidade da farinha de amêndoa de castanha-do-Brasil. As castanhas-do-Brasil foram submetidas a processamentos para obtenção da amêndoa *in natura* e da farinha da amêndoa. A farinha da amêndoa processada foi armazenada com 2,4% de umidade a temperatura ambiente, em sacos de papel alumínio, durante 120 dias. Procedeu-se ao estudo da estabilidade através da realização de análises físico-químicas e microbiológicas logo após o processamento e a cada 30 dias. Constatou-se, através das determinações analíticas realizadas no citado produto, a presença de elevados teores de proteína e extrato etéreo, além de outros constituintes em menores quantidades, que apresentaram variações durante a armazenagem.

2.6 - Embalagem

Padrões e regulamentos têm sido desenvolvidos para assegurar que o alimento recebido pelo consumidor seja saudável e seguro e apresente qualidade específica na embalagem. Uma variedade de agências tem cooperado para definir esses padrões e regulamentações (PELCZAR JR. et al., 1997).

A embalagem a ser utilizada vai depender do volume produzido e do tempo em que se pretende armazenar o produto. Em geral, os materiais utilizados como embalagem devem ter máxima impermeabilidade a gases, a luz e a umidade e devem ser quimicamente inertes (ROBERTSON, 1993).

De acordo com EVANGELISTA (1998), a filosofia de marketing, a embalagem tem por finalidade, “vender o que protege e proteger o que vende” ou “a embalagem é a arte, a ciência e a técnica de acondicionar o produto, para que ele seja transportado, vendido e consumido”. A função fundamental das embalagens é a de proteger o produto porém funções adicionais a elas se incorporam como contingência natural do aprimoramento tecnológico sempre crescente e das novas modalidades introduzidas pelo marketing. Assim, as principais funções das embalagens são: proteger o conteúdo do produto, sem por ela ser atacado; resguardar o produto contra os ataques ambientais; favorecer ou assegurar os resultados dos meios de conservação; evitar contatos inconvenientes do produto; melhorar a apresentação do produto; possibilitar melhor observação do produto; favorecer o acesso ao produto; facilitar o transporte do produto e educar o consumidor do produto.

Todo alimento processado ou não deve ser preservado por uma embalagem que, além da função protetora, pode ter funções de propaganda e facilitar seu manuseio no processamento, armazenamento e uso para o consumidor. A natureza do material da embalagem deve, principalmente, atender a critérios de preservação e apresentação do produto. A embalagem deve ser estudada tendo em vista: resistência à pressão interna e externa, resistência à ruptura, transparência, permeabilidade de gases e vapor d'água, resistência ao aquecimento e ao congelamento, porosidade a micro-organismos, resistência ao ataque de insetos e animais, efeitos dos componentes do alimento sobre o material de embalagem e deste sobre o alimento (BOBBIO & BOBBIO, 2001).

BEE & BARROS (1999) constataram ser viável o uso de embalagens de polietileno a vácuo para o armazenamento das sementes de abóbora *C. pepo* L. var. melopepo, mantendo praticamente inalterados os valores de umidade durante o armazenamento.

2.6.1 - Embalagens de vidro e polipropileno

Entre os materiais de embalagem o vidro é, certamente, o mais antigo. Sabe-se que seu emprego data de pelo menos 3.500 anos. O vidro é um material cerâmico, um sólido inorgânico, não metálico, cujo constituinte fundamental é o silicato (SiO_2). A sua transparência e inércia química derivam da própria organização amorfa de seus constituintes, que são alcançadas pelo processo de vitrificação da matéria-prima cristalina (PIERGIOVANNI, 1998).

O vidro tem muitas utilidades em virtude de sua transparência, da sua elevada resistência ao ataque químico, da sua eficiência como isolante elétrico e da capacidade em reter o vácuo (SHREVE & BRINK Jr., 1997).

Entre as principais vantagens do uso do vidro como recipiente de alimentos tem-se: não é atacado pelos componentes dos alimentos, atrai pelo aspecto (apetitoso, visibilidade do conteúdo) e inspira confiança pelo fato de dar visibilidade ao produto (GAVA, 1998). São características desfavoráveis, como material de embalagem, tanto a sua fragilidade como o peso (BOBBIO & BOBBIO, 2001).

O polipropileno, desde a sua introdução no mercado, em 1954, tornou-se uma das mais importantes resinas termoplásticas da atualidade. É obtido por meio da polimerização do gás propeno e se classifica em três tipos: homopolímero, copolímero alternado e copolímero estatístico; sendo este último utilizado para a produção de embalagens (MARTINS, 1994).

O polipropileno é um polímero de adição do polietileno, com limite térmico de uso superior a 110-130 °C, muito rígido e resistente, permeabilidade muito baixa à água e alta ao oxigênio (PIERGIOVANNI, 1998). É mais rígido, resistente e mais leve que o polietileno de baixa densidade. Outras características atrativas do polipropileno são a alta claridade e o brilho, que o tornam envoltórios para doces e pães (GAVA, 1998).

Existem no mercado vários tipos de embalagem rígida, 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 excelente barreira contra a entrada de umidade, se durante o fechamento da embalagem ficarem herméticos (ALVES et al., 2000).

2.7 - Microbiologia dos produtos armazenados

Os micro-organismos estão intimamente associados à disponibilidade, à abundância e à qualidade do alimento para consumo humano. Alimentos são facilmente contaminados por micro-organismos na natureza, durante manipulação e processamento. Após ter sido contaminado o alimento serve como meio para o crescimento de micro-organismos; se esses micro-organismos tiverem condições de crescer, podem mudar as características físicas e químicas do alimento e causar deterioração (PELCZAR Jr. et al., 1997).

De acordo com BLACK (2002) é necessário certo nível de água para o desenvolvimento microbiano. Teoricamente, se mais de 90% da água forem removidos, o alimento poderá ser armazenado. A secagem interrompe o desenvolvimento microbiano mas não mata todos os micro-organismos dentro ou sobre o alimento. Os alimentos podem ser desidratados por meios naturais, tais como a secagem ao sol ou por meios artificiais, passando o ar aquecido e com umidade controlada sobre o alimento. A adição de sal, concentrações elevadas de açúcar ou conservantes químicos que alteram a pressão osmótica e reduzam o conteúdo de água, são frequentemente incluídos no processo de dessecação.

A capacidade de sobrevivência ou de multiplicação dos micro-organismos 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). São considerados fatores intrínsecos a atividade de água (a_w), a acidez (pH), o potencial de oxirredução (Eh), a composição química, a presença de fatores antimicrobianos naturais e as interações entre os micro-organismos presentes nos alimentos; entre os fatores extrínsecos os mais importantes são o teor de água e a temperatura ambientais e também a composição química da atmosfera, que envolve o alimento (FRANCO & LANDGRAF, 2004).

O desenvolvimento de micro-organismos é bastante influenciado pela atividade de água, em que cada micro-organismo possui um valor mínimo de atividade de água para que possa efetuar seu metabolismo. Segundo RAMANA et al. (1993) os fungos filamentosos necessitam de um meio com uma atividade de água mínima de aproximadamente 0,7, as leveduras 0,8 e as bactérias 0,9. De acordo com SANTIN (1996) a atividade de água indica a disponibilidade de água para o crescimento de micro-

organismos (deteriorantes ou não) e para a ocorrência de reações deteriorantes, tais como: o escurecimento, a oxidação e a hidrólise.

RUPOLLP et al. (2004) avaliaram a influência do teor de água nos sistemas hermético e convencional durante doze meses de armazenamento de grãos de aveia branca (*Avena sativa* L.) colhidas com teor de água de 16% e reduzido para 14, 11 e 8% por secagem estacionária em um protótipo silo-secador; os autores concluíram que a incidência dos fungos de campo e de armazenamento foi maior na aveia conservada com teor de água de 14% e no período de três meses.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas (LAPPA) da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, da Universidade Federal de Campina Grande, PB.

3.1 - Matéria-prima

Utilizaram-se abóboras (*Cucurbita moschata* Duchesne) da variedade jacarezinho (Figura 3.1), adquiridas na Empresa Paraibana de Abastecimento e Serviços Agrícolas (EMPASA), em Campina Grande, PB.



Figura 3.1 - Abóboras (EMPASA, Campina Grande)

3.2 - Processamento

As abóboras inteiras foram lavadas e enxaguadas em água corrente; em seguida, foram abertas e as sementes (grãos) retiradas, juntamente com a mucilagem que as envolve. Os grãos foram separados da mucilagem, lavados em água corrente, postos ao sol em bandeja de aço inoxidável para redução da água da lavagem (secagem) e, logo após, foram postos em bancadas de laboratório sanitizadas a temperatura ambiente a fim de remover o restante de água remanescente da lavagem (secagem). Realizados esses procedimentos, os grãos foram embalados em sacos de polietileno de baixa densidade, contendo aproximadamente 100 g em cada embalagem, e armazenados em freezer a -22 °C, até o momento da utilização dos ensaios.

Apresenta-se, na Figura 3.2, o fluxograma com a sequência do processamento das abóboras.

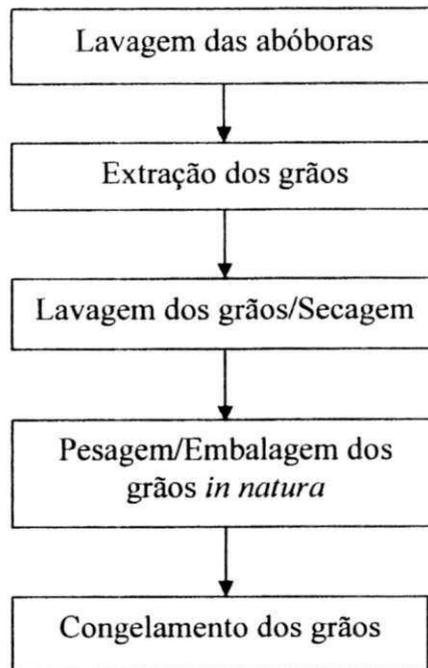


Figura 3.2 - Fluxograma do processamento das abóboras

3.3 - Análises químicas e físico-químicas dos grãos de abóbora

Inicialmente, os grãos de abóbora *in natura* foram caracterizados, a seguir os grãos de abóbora secos e cozidos foram analisados no início (tempo zero) e a cada 30 dias de armazenamento quanto aos seguintes parâmetros: teor de água, cinzas, proteína bruta, pH, acidez total titulável, açúcares totais, amido, fibra bruta e cor; determinou-se, ainda, a atividade de água (a_w) dos grãos de abóbora *in natura* e dos grãos cozidos (tempo zero).

3.3.1 - Teor de água

O teor de água foi determinado em estufa a temperatura de 105 °C, por 24 h, obtendo-se os resultados em termos percentuais segundo metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005).

3.3.2 - Cinzas

Obteve-se o teor de cinzas pela calcinação da amostra em forno mufla a 550 °C, de acordo com a metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005).

3.3.3 - Proteína bruta

O teor de proteína bruta foi determinado pelo método de Kjeldahl, descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005), através da determinação do nitrogênio total da amostra, pela digestão ácida, seguida de destilação e titulação, obtendo-se os resultados em termos percentuais.

3.3.4 - pH

O pH foi determinado pelo método potenciométrico com pHmetro da marca Tecnal modelo Tec 2, previamente calibrado com soluções de pH 4,0 e 7,0 com resultados expressos em unidades de pH.

3.3.5 - Acidez total titulável (ATT)

Foi determinada por titulometria de neutralização utilizando-se solução de NaOH 0,1 N, de acordo com as normas descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005), obtendo-se os resultados expressos em % de ácido oléico.

3.3.6 - Açúcares totais

Foram determinados pelo método de Lane e Eynon (titulação da amostra diluída sobre o licor de Fehling) de acordo com a metodologia da AOAC (1997).

3.3.7 - Amido

Determinou-se o amido por hidrólise ácida, conforme metodologia descrita em LANARA (BRASIL, 1981) com resultados expressos em porcentagem (v/p).

3.3.8 - Fibra bruta

O teor de fibra bruta, com base na matéria seca e desengordurada, foi determinado por meio de hidrólise básica utilizando-se solução de NaOH 1,25%, seguida de hidrólise ácida, utilizando-se H₂SO₄ 1,25%; ambas sob refluxo, seguindo-se metodologia descrita por RANGANNA (1991).

3.3.9 - Teor de óleo

O teor de óleo foi determinado nas sementes de abóbora *in natura* em extrator tipo Soxhlet utilizando-se, como solvente, éter de petróleo, de acordo com a metodologia da AOAC (1997).

3.3.10 - Cor

A medida de cor das amostras foi determinada com os grãos triturados em colorímetro construído por MOTTA (2005), obtendo-se os valores de L*(luminosidade), +a* (intensidade de vermelho) e +b* (intensidade de amarelo).

3.3.11 - Atividade de água

A atividade de água (a_w) dos grãos de abóbora *in natura* e cozidos (tempo zero) foi determinada a 25 °C através do equipamento Termoconstanter Novasina, modelo TH200. Amostras de aproximadamente 2,0 g, em triplicata, foram colocadas dentro das células que acompanham o aparelho em que permaneceram até que a leitura da atividade de água fosse estabilizada.

A água é um dos fatores que determinam a velocidade de deterioração microbiológica. A atividade de água (a_w) é um dos mais importantes parâmetros para avaliação dos alimentos, definida como a razão entre a pressão parcial de vapor da água no alimento (p) e pressão parcial de vapor da água pura (p_0), ambas na mesma temperatura (Equação 3.1) (ANTONIO, 2002):

$$a_w = \frac{p}{p_0} \quad (3.1)$$

em que:

a_w - atividade de água

p - pressão parcial de vapor da água no alimento

p_0 - pressão parcial de vapor da água pura

3.4 - Armazenamento dos grãos de abóbora secos

Tem-se, na Figura 3.3, o fluxograma com as etapas da secagem dos grãos de abóbora até o armazenamento.

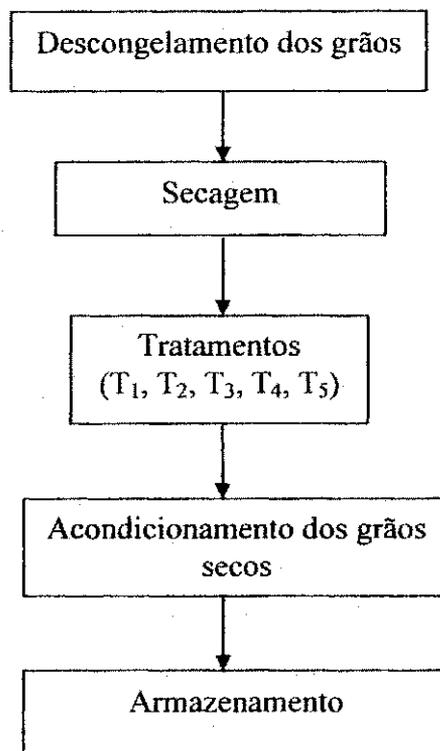


Figura 3.3 - Fluxograma do processamento dos grãos secos

Os grãos de abóbora (*in natura*) congelados foram retirados do freezer, descongelados até atingir a temperatura ambiente, espalhados sobre bandejas de aço inoxidável e secados em estufa com circulação forçada de ar a 100 °C, até atingir os teores de água de 2, 4, 6, 8 e 10%, aproximadamente, denominados tratamentos T₁, T₂, T₃, T₄ e T₅, respectivamente. Os grãos de abóbora secos dos diferentes tratamentos (T₁, T₂, T₃, T₄ e T₅) foram acondicionados em embalagens rígidas (250 g) de polipropileno com tampa não hermética, contendo cada embalagem cerca de 40 g de grãos e submetidos ao armazenamento em temperatura ambiente, durante 180 dias.

A cada 30 dias as amostras secas foram avaliadas quanto aos parâmetros citados no item 3.3. Além da caracterização físico-química as amostras foram submetidas a análise microbiológica, no início e no final do armazenamento, conforme o item 3.6.

O cálculo do percentual de perda de água dos grãos durante as secagens foi verificado por meio da Equação 3.2 (SOUZA NETO et al., 2004).

$$P_A = \frac{(P_0 - U_0) - (P_t - U_t)}{P_0} \quad (3.2)$$

em que:

P_A - perda percentual de água (%);

P_0 - massa do produto no tempo zero (g);

P_t - massa do produto no tempo t (g);

U_0 - teor de água do produto no tempo zero (min);

U_t - teor de água do produto no tempo t (min)

O teor de água final dos grãos secos, para cada tratamento e em todas as embalagens, foi determinado em estufa temperatura de 105 °C, por 24 h, obtendo-se os resultados em termos percentuais seguindo-se metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005).

Os grãos de abóbora do tratamento T_1 , com teor de água inicial de 31,6%, em média, permaneciam entre 115 e 120 minutos na estufa; os grãos do tratamento T_2 , com teor de água inicial de 31,7%, em média, permaneciam entre 55 e 60 minutos na estufa; os grãos do tratamento T_3 , com teor de água inicial de 31,2%, em média, permaneciam entre 42 e 45 minutos na estufa; os grãos do tratamento T_4 , com teor de água inicial de 32% em média, permaneciam entre 32 e 40 minutos na estufa e os grãos do tratamento T_5 , com teor de água inicial de 31,5%, em média, permaneciam entre 20 e 25 minutos na estufa.

3.5 - Armazenamento dos grãos de abóbora cozidos

Os grãos de abóbora *in natura* foram descongelados e, em seguida, cozidos durante 15 minutos em panela de pressão e acondicionados em recipientes de vidro providos de tampa, ambos sanitizados e esterilizados, com fechamento hermético. A transferência dos grãos de abóbora cozidos para os vidros (retirados da estufa ainda quentes) foi realizada

retirando-se os grãos diretamente da água quente, a fim de minimizar as contaminações microbiológicas. Os grãos de abóbora cozidos foram acondicionados em embalagens (250 g) de vidro com tampa hermética, contendo cada embalagem cerca de 100 g de grãos. Esses grãos foram submetidos a armazenamento, em temperatura ambiente, durante 90 dias.

Na Figura 3.4 é apresentado o fluxograma com a sequência do processamento dos grãos de abóboras cozidos, até o armazenamento.

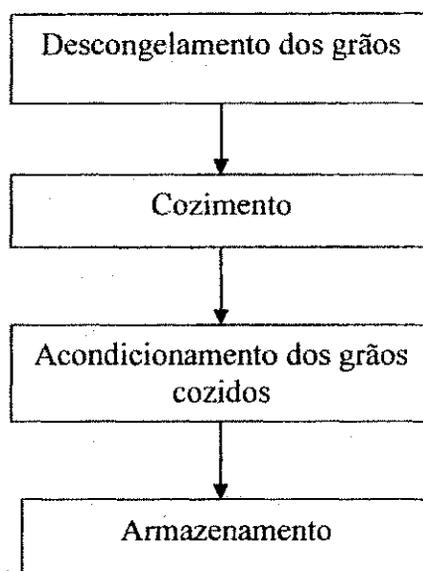


Figura 3.4 - Fluxograma do processamento dos grãos cozidos

No início do armazenamento (tempo zero) e a cada 30 dias, as amostras cozidas foram avaliadas de acordo com as características físico-químicas (item 3.3), além de serem submetidas a análise microbiológica (item 3.6), no início e no final do armazenamento.

3.6 - Análise microbiológica

Determinaram-se os coliformes a 45 °C e a contagem de bolores e leveduras de acordo com a metodologia do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003). Os resultados foram expressos em “número mais provável por grama da amostra” (NMP/g) para *Coliformes* a 45°C e em “unidades formadoras de colônia por grama da amostra” (UFC/g) para bolores e leveduras.

3.7 - Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada com os grãos de abóbora com diferentes tempos de cozimento e de secagem, diferentes proporções de sal para os grãos cozidos e diferentes modos de preparo para os grãos secos (doces e salgados). Os métodos de análise sensorial utilizados foram os testes afetivos, em que se pode avaliar um grande número de consumidores com relação às suas preferências, gostos e opiniões e o teste de escala hedônica, a fim de se obter a aceitabilidade das amostras.

Os testes sensoriais foram realizados com 50 voluntários não treinados, em cada sessão de análise. Utilizaram-se, para a realização dos testes, pratos, copos, colheres e guardanapos descartáveis, ressaltando que os pratos foram codificados com números de três dígitos.

O tempo de cozimento (10, 40 e 60 min) foi avaliado utilizando-se uma ficha do tipo teste de ordenação-preferência (Figura 3.5), cujo objetivo foi avaliar a textura mais aceita; para tal, cada voluntário recebeu três porções de grãos de abóboras cozidos, referentes aos três tempos de cozimento.

O tempo de secagem (20, 70 e 120 min) foi avaliado de modo semelhante ao aplicado para os grãos cozidos, utilizando-se a mesma ficha de avaliação sensorial (Figura 3.5).

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

Figura 3.6 - Ficha utilizada no teste de ordenação-preferência (Fonte: BRASIL, 2005)

Aplicou-se também nas amostras secas e cozidas com três diferentes tempos de processo, uma segunda ficha de avaliação sensorial (Figura 3.6) a fim de se obter o julgamento dos provadores com relação à aceitabilidade utilizando-se escala hedônica de 9 pontos.

Amostra: _____	Data _____
<p>Você está recebendo três amostras 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 extremamente	
Comentários:	

Figura 3.6 - Ficha utilizada para expressar o grau de gostar ou desgostar dos grãos de abóbora (Fonte: BRASIL, 2005)

O tempo de preferência obtido para a cocção foi de 10 min e, para a secagem, foi de 20 min.

Preparou-se um novo lote de amostras cozidas cujo tempo de cozimento foi escolhido pelos provadores (10 min), variando-se o teor de sal, aplicado em três proporções de sal diferentes. As quantidades de grãos de abóbora e de água utilizadas para o cozimento foram fixadas em cerca de 600 g de grãos e 3 L de água mineral e as proporções de sal foram as seguintes: Amostra 1 (50 g de sal), Amostra 2 (30 g de sal) e Amostra 3 (10 g de sal).

Preparou-se um novo lote de grãos secos (100 °C - estufa com circulação de ar), com o tempo de secagem escolhido pelos provadores (20 min), com diferentes modos de preparo (salgado e doce). Neste lote de grãos secos a casca foi retirada e descartada e os núcleos dos grãos (600 g) foram separados em 2 porções menores de 300 g aproximadamente. Essas duas porções foram utilizadas na análise sensorial para produzir as amostras salgadas e doces.

No preparo da amostra salgada os núcleos dos grãos foram pulverizados com óleo de canola (1 colher de sopa cheia), homogeneizados, pulverizados com sal e homogeneizados novamente; para a amostra doce o procedimento de preparo foi o mesmo

utilizado para a amostra salgada substituindo-se o sal por açúcar refinado. Utilizou-se o óleo de canola com o intuito de aderir o sal e o açúcar aos grãos.

A ficha de análise sensorial utilizada para avaliar os modos de preparo (salgado e doce) foi a apresentada na Figura 3.7, cujo objetivo foi avaliar o sabor preferido entre as amostras doce e salgada; para tal, cada voluntário recebeu duas porções de grãos, referentes aos dois modos de preparo.

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

Figura 3.7 - Ficha utilizada no teste de ordenação-preferência (Fonte: BRASIL, 2005)

Os grãos de abóbora secos com diferentes modos de preparo (salgado e doce), também foram submetidos à avaliação de intenção de consumo, aplicando-se a ficha de avaliação conforme Figura 3.8.

Amostra: _____	Data _____
<p>Você está recebendo duas amostras codificadas; avalie segundo a sua intenção de consumo, utilizando a escala abaixo:</p>	
(7) Comerá sempre	
(6) Comerá muito frequentemente	
(5) Comerá frequentemente	_____ ()
(4) Comerá ocasionalmente	_____ ()
(3) Comerá raramente	
(2) Comerá muito raramente	
(1) Nunca comerá	
Comentários:	

Figura 3.8 - Ficha utilizada para avaliação de intenção de consumo dos grãos de abóbora salgados e doces (Fonte: BRASIL, 2005)

3.8 - Análise dos dados

Os dados experimentais obtidos durante o armazenamento dos grãos de abóbora secos e cozidos e da análise sensorial, foram analisados estatisticamente, através do programa computacional ASSISTAT (SILVA & AZEVEDO, 2002).

Para os dados do armazenamento dos grãos de abóbora secos, o delineamento experimental utilizado foi o experimento fatorial com 7 tempos de armazenamento (0, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias), 5 teores de umidade (2, 4, 6, 8 e 10%) e 3 repetições. A comparação entre médias foi feita através do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para os dados do armazenamento dos grãos de abóbora cozidos o delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 4 tempos de armazenamento (0, 30, 60, 90 dias) e 3 repetições. Fez-se a comparação entre médias 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 sobre os parâmetros avaliados.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Caracterização química e físico-química dos grãos de abóbora *in natura*

Encontram-se na Tabela 4.1 os valores médios da caracterização química e físico-química dos grãos de abóbora *in natura*, com seus respectivos desvios padrões.

Tabela 4.1 - Valores médios dos parâmetros químicos e físico-químicos dos grãos de abóbora *in natura*

Parâmetro	Média e desvio padrão
Teor de água (%)	18,36 ± 0,12
Proteína bruta (%)	27,43 ± 0,22
Fibra bruta (% b.s.)	45,41 ± 0,94
Teor de óleo (%)	20,50 ± 0,51
Cinzas (%)	3,96 ± 0,004
Açúcares totais (% de glicose)	1,07 ± 0,02
Amido (%)	5,45 ± 0,12
Acidez total titulável (% ácido oléico)	0,26 ± 0,01
pH	6,58 ± 0,04
Luminosidade (L*)	52,97 ± 0,04
Intensidade de vermelho (+a*)	7,81 ± 0,15
Intensidade de amarelo (+b*)	10,26 ± 0,28
Atividade de água (a_w)	0,84 ± 0,04

O percentual médio encontrado para o teor de água, de 18,36%, é inferior ao indicado por SANT'ANNA (2005) para semente de abóbora (*C. pepo*) *in natura*, de 29,25%.

O valor médio encontrado para proteína bruta, de 27,43%, é semelhante ao relatado por YOUNIS et al. (1999), de 28,0%, para os grãos de abóbora *C. pepo* L. da variedade africana. O conteúdo de proteínas encontrado na semente de abóbora supera o de outras sementes consumidas pela população, como as sementes de girassol (19,8 g%) e de amendoim (25,5 g%) (Mc CANCE et al., 1994). Desta forma, pode-se afirmar que a semente de abóbora é rica em proteína pois, de acordo com BRASIL (2002) os alimentos sólidos contendo acima de 5% de proteína são considerados ricos neste nutriente.

O percentual médio da fibra bruta, de 40,41%, é superior ao percentual de fibra alimentar relatado por CARAMEZ (2000), de 23,44%, para sementes de abóbora *Cucurbita moschata* cultivadas no estado de Santa Catarina. De acordo com SANT'ANNA (2005), o local de plantio e a maturação das sementes podem contribuir para as diferenças de valores de fibra nas sementes. Os teores de fibra citados anteriormente, qualificam a semente de abóbora como fonte de fibras, visto que para BRASIL (2002) os alimentos sólidos com teor de fibra acima de 3% são considerados alimentos ricos em fibra.

O teor de óleo obtido para os grãos de abóbora *in natura*, de 20,50%, é próximo ao relatado por YOUNIS et al. (1999), de 21,9% para sementes de abóbora (*C. pepo* L.) *in natura*, cultivadas em Eritréia na África. Já SANT'ANNA (2005) ao determinar a composição química da semente de abóbora (*C. pepo* L.) *in natura*, cultivada em Santo Amaro da Imperatriz, SC, encontrou um percentual superior de óleo de 28,80%. De acordo com YOUNIS et al. (1999), o local e o clima de cultivo têm grande influência sobre o teor de óleo encontrado nas sementes de abóbora; daí, a existência das diferenças nos teores de óleo das sementes. As sementes de abóbora podem ser comparadas às da soja em relação à sua riqueza em óleo, tendo em vista que JUSTEN (2007) obteve um teor de óleo de 20,17% para o grão de soja da cultivar CD 216.

O valor médio das cinzas encontrado para os grãos de abóbora *in natura*, de 3,96%, é semelhante ao encontrado por CAMARA (1996), de 4,1%, também para semente de abóbora. Deferidos teores de cinzas são elevados se comparados com materiais ricos em minerais como por exemplo, grãos de cevada, que possuem um percentual de 2,7% (FUKE, 2007).

O percentual médio de açúcares totais, de 1,07% de glicose, dos grãos de abóbora *in natura*, foi inferior aos valores médios de açúcares totais obtidos por MARTINS et al. (2007) para três espécies de sementes de maniçoba, *Manihot glaziovii*, *Manihot pseudoglaziovii* e *Manihot piauhyensis*, de 6,87; 7,94 e 10,45%, respectivamente.

O percentual médio de amido, de 5,45%, dos grãos de abóbora *in natura* foi inferior ao determinado por MELO et al. (1998), de 16,07%, para amêndoas de castanha de caju crua. Constata-se que os grãos de abóbora são pobres em amido quando comparados com feijão *in natura* da variedade carioca, que é considerado fonte de amido, atingindo um valor de 46,76% (OLIVEIRA et al., 2001).

A acidez total titulável dos grãos de abóbora *in natura* de 0,26% de ácido oléico foi inferior ao encontrado por LIMA & BORGES (2004), de 0,54% de ac. oleico, para castanha de caju torrada.

O pH dos grãos de abóbora *in natura* de 6,58 é próximo ao valor citado por SOUSA et al. (1986), de 6,15, para farinha de amêndoa de castanha-do-Brasil. O valor do pH obtido para os grãos de abóbora *in natura* indica que se trata de um produto pouco ácido, $\text{pH} > 4,5$ (BARUFFALDI & OLIVEIRA, 1998).

De acordo com os parâmetros da cor, representados pela luminosidade ($L^* = 52,97$) e pelas coordenadas de cromaticidade, intensidade de vermelho ($+a^* = 7,81$) e intensidade de amarelo ($+b^* = 10,26$), verifica-se que os grãos de abóbora *in natura* apresentaram predominância da cor amarelo claro. Segundo SILVA (1973), os valores de cor são usados em três escalas: **L**: mede a luminosidade e varia de 100 para superfícies perfeitamente brancas, até zero para o preto; **a**: mede a quantidade de vermelho, quando positivo, cinza, quando zero e verde, quando negativo; **b**: mede a quantidade de amarelo, quando positivo, cinza, quando zero e azul, quando negativo.

O valor da atividade de água encontrado para grãos de abóbora *in natura* foi de 0,84, indicando que micro-organismos, como fungos e leveduras, são capazes de se desenvolver neste nível de a_w . Sabe-se que o desenvolvimento de micro-organismos é influenciado pela atividade de água, em que cada um possui um valor mínimo de atividade de água para que possa efetuar seu metabolismo. Segundo RAMANA et al. (1993) os fungos filamentosos necessitam de um meio com uma atividade de água mínima de aproximadamente 0,7, as leveduras 0,8 e as bactérias 0,9. A determinação da atividade de água é muito importante haja vista que indica a disponibilidade de água para o crescimento de micro-organismos (deteriorantes ou não) e para a ocorrência de reações deteriorantes, tais como escurecimento, oxidação e hidrólise (SANTIN, 1996).

CARVALHO & NAKAGAWA (2000) classificam as sementes em relação à sua composição química, considerando o principal composto contido; desta forma, segundo os autores, as sementes podem ser divididas entre aquelas ricas em carboidratos, as ricas em lipídios e as ricas em proteínas, porém as sementes ricas em proteína são pouco encontradas; uma das raras exceções é a soja que, segundo JUSTEN (2007) possui cerca de 40% de proteína. Esta classificação é bastante restrita para os grãos de abóbora, em razão de possuir quantidade relevante de proteína e óleo.

4.2 - Análise sensorial

Tem-se, na Tabela 4.2, o resultado da análise sensorial, obtido com a aplicação da ficha (Figura 3.6) de teste afetivo de ordenação-preferência para avaliar o atributo textura (maciez) mais aceita dos grãos de abóbora cozidos, quanto ao tempo de cozimento. Verifica-se, com relação ao tempo de cozimento, que a amostra preferida foi a cozida por 10 min, correspondendo a 48% (24 pessoas) do total de avaliadores, seguida da amostra cozida durante 40 min, correspondendo a 32% (16 pessoas).

Tabela 4.2 - Resultado do teste de ordenação-preferência dos grãos de abóbora cozidos, quanto ao tempo de cozimento

Tempo de cozimento (min)	Número de avaliadores	Preferência (%)
10	24	48
40	16	32
60	10	20

Tem-se, na Tabela A.1 (Apêndice A) a análise de variância das notas da análise sensorial dos grãos de abóbora para os diferentes tempos de cozimento (tratamentos); constata-se que não houve efeito significativo entre os tratamentos pelo teste F.

Na Tabela 4.3 se encontram os valores médios das notas (escala hedônica - 9 pontos) do teste de aceitabilidade (Figura 3.7) dos grãos de abóbora quanto ao tempo de cozimento, avaliadas segundo o sabor (atributo de textura); não se observam diferenças significativas entre as notas médias atribuídas para os tempos de cozimento de 10, 40 e 60 minutos, que correspondem entre a classificação “gostei ligeiramente” (nota 5) e “gostei regularmente” (nota 6).

Tabela 4.3 - Valores médios das notas da análise sensorial dos grãos de abóbora avaliando-se o tempo de cozimento

Tempo de cozimento (min)	Aceitação (nota média)
10	6,20 a
40	5,80 a
60	5,94 a

MG = 5,98%; CV = 25,16 %; DMS = 0,7128

DMS - Desvio mínimo significativo; MG - Média geral; CV - Coeficiente de variação

Obs.: Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

Tem-se, na Tabela 4.4, o resultado da análise sensorial, obtido através da aplicação da ficha (Figura 3.6) do teste de ordenação-preferência dos grãos de abóbora cozidos durante 10 min, quanto às diferentes proporções de sal adicionadas, avaliados segundo o seu sabor.

Tabela 4.4 - Resultado do teste de ordenação-preferência dos grãos de abóbora cozidos quanto às diferentes proporções de sal adicionadas

Diferentes proporções de sal (g)	Número de avaliadores	Preferência (%)
10	6	12
30	25	50
50	19	38

Observa-se, com relação às diferentes proporções de sal adicionado aos grãos de abóbora cozidos, que a amostra preferida foi a com proporção de sal de 30 g, equivalendo a um percentual de preferência de 50%, apesar de que a amostra com 50 g de sal obteve um elevado percentual de preferência (38%) em relação à amostra com 10 g de sal (12%).

Tem-se, na Tabela 4.5, o resultado da análise sensorial, obtido através da aplicação da ficha (Figura 3.6) do teste de ordenação-preferência dos grãos de abóbora secos, quanto ao tempo de secagem, avaliados segundo a sua maciez (atributo textura). Constata-se, com relação ao tempo de secagem, que a amostra preferida foi aquela com tempo de secagem de 20 min, obtendo-se um percentual de preferência de 62% (31 avaliadores); seguida da amostra com tempo de secagem de 70 min, com percentual de preferência de 24% (12 avaliadores) e por fim a amostra com tempo de secagem de 120 min, com apenas 14% de preferência (7 avaliadores).

Tabela 4.5 - Resultado do teste de ordenação-preferência dos grãos de abóbora secos, quanto ao tempo de secagem

Tempo de secagem (min)	Número de avaliadores	Preferência (%)
20	31	62
70	12	24
120	7	14

Tem-se, na Tabela A.2 (Apêndice A), a análise de variância das notas da análise sensorial dos grãos de abóbora para os diferentes tempos de secagem (tratamentos); constata-se efeito significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Na Tabela 4.6 estão apresentados os valores médios das notas (escala hedônica - 9 pontos) do teste de aceitabilidade (Figura 3.7) dos grãos de abóbora secos, quanto ao tempo de secagem, avaliados segundo o sabor (atributo de textura).

Tabela 4.6 - Valores médios das notas da análise sensorial dos grãos de abóbora para avaliação do tempo de secagem

Tempo de secagem (min)	Aceitação (nota média)
20	7,24 a
70	6,50 b
120	6,54 b

MG = 6,76 %; CV = 21,06 %; DMS = 0,6745

Obs.: Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

Observa-se que não existe diferença significativa entre as notas médias atribuídas para os tempos de 70 e 120 minutos; já para o tempo de 20 min houve uma diferença estatística em comparação com os demais tempos. A maior nota média obtida foi para o tempo de 20 minutos correspondendo à classificação entre “gostei moderadamente” (nota 7) e “gostei extremamente” (nota 8); as notas médias obtidas para os tempos de 70 e 120 minutos correspondem à classificação “gostei regularmente” (nota 6) e “gostei moderadamente” (nota 7).

Na Tabela 4.7 se encontra o resultado da análise sensorial, obtido com a aplicação da ficha (Figura 3.8) do teste de ordenação-preferência dos grãos de abóbora secos, quanto aos diferentes modos de preparo, avaliados segundo o seu sabor (atributo textura).

Tabela 4.7 - Resultados da análise sensorial dos grãos de abóbora secos quanto aos diferentes modos de preparo

Modo de preparo	Número de avaliadores	Preferência (%)
Doce	22	44
Salgado	28	56

Observa-se, com referência aos diferentes modos de preparo, que a amostra preferida foi a salgada, com percentual de preferência de 56%, apesar de que a amostra doce foi muito bem aceita pelos avaliadores, com percentual de 44% de preferência.

Na Tabela A.3 (Apêndice A) tem-se a análise de variância das notas da análise sensorial dos grãos de abóbora para os diferentes modos de preparo; constata-se que não houve efeito significativo entre os diferentes modos de preparo pelo teste F.

Na Tabela 4.8 estão os valores médios das notas do teste de intenção de consumo (Figura 3.9) dos grãos de abóbora quanto aos diferentes modos de preparo, avaliadas segundo a intenção de consumo; nota-se que não há diferença significativa entre as notas médias atribuídas para os diferentes modos de preparo (grãos doces e grãos salgados), que correspondem entre a classificação “comeria muito frequentemente” (nota 6) e “comeria sempre” (nota 7).

Tabela 4.8 - Valores médios da nota da análise sensorial comparando-se os grãos de abóbora secos, preparados com açúcar (doces) e com sal (salgados)

Modo de preparo	Nota média
Doce	6,1 a
Salgado	6,4 a

MG = 6,23%; CV = 12,35%; DMS = 0,3054

Obs.: Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

A partir dos resultados da análise sensorial e com base no teste de ordenação-preferência e no teste de aceitabilidade dos grãos de abóbora cozidos com diferentes tempos de cozimento, decidiu-se tomar o tempo de cozimento de 15 min para o estudo do armazenamento dos grãos de abóbora cozidos. Apesar desse tempo de cozimento não ter sido avaliado na análise sensorial, ele se encontra entre o menor tempo avaliado (10 min) e o tempo seguinte (40 min) apresentando uma margem de certeza de que todos os grãos cozinharam a partir do tempo de 10 min. Os referidos testes apontaram que a amostra preferida dentre os três tempos de cozimento (10, 40 e 60 min) foi a cozida durante 10 min, porém o teste de aceitabilidade demonstrou que, estatisticamente, não havia diferenças significativas entre as três amostras.

4.3 - Microbiologia dos grãos cozidos

Encontram-se, na Tabela 4.9, os resultados das análises microbiológicas dos grãos de abóbora cozidos durante 15 minutos em panela de pressão, acondicionados em recipientes de vidro, avaliados no início (tempo zero) e no final do armazenamento (tempo 90).

Tabela 4.9 - Análise microbiológica dos grãos de abóbora cozidos no início e no final do armazenamento

Parâmetro	Grãos cozidos	
	Início	Final
Bolores e leveduras (UFC/g)	0,0	0,0
Coliformes (NMP/g)	0,0	0,0

A partir dos resultados obtidos na análise dos coliformes apresentados, evidencia-se uma boa condição higiênica da manipulação do produto e das embalagens utilizadas para acondicioná-los. Verifica-se, ainda que nem no início nem no final do armazenamento as amostras estavam contaminadas ou houve desenvolvimento de bolores e leveduras.

O valor da atividade de água (a_w) encontrado para os grãos de abóbora cozidos, com teor de água de 64,32% foi de 0,97, indicando que micro-organismos como fungos leveduras e bactérias, são capazes de se desenvolver neste nível de a_w . A atividade de água é um dos fatores intrínsecos que pode determinar a capacidade de sobrevivência ou desenvolvimento de micro-organismos presentes em um alimento e cada micro-organismo possui um valor mínimo de atividade de água para que possa efetuar seu metabolismo. De acordo com RIBEIRO & SERAVALLI (2004) os alimentos são classificados, em função da atividade de água, em: alimentos com baixa umidade ($a_w \leq 0,6$); alimentos com umidade intermediária ($0,60 < a_w < 0,90$) e alimentos com alta umidade ($a_w \geq 0,9$); desta forma, os grãos de abóbora cozidos são considerados alimentos com alta umidade.

4.4 - Armazenamento dos grãos de abóbora cozidos

Tem-se, na Tabela B.1 (Apêndice B) a análise de variância do teor de água dos grãos de abóbora cozidos avaliado durante o armazenamento. Constatou-se que o fator tempo de armazenamento teve efeito significativo a 5% de probabilidade pelo teste F sobre o teor de água nos grãos cozidos.

Na Tabela 4.10 estão apresentados os valores médios dos parâmetros químicos e físico-químicos dos grãos de abóbora cozidos durante 15 minutos em panela de pressão, ao longo de 90 dias de armazenamento, a temperatura ambiente, acondicionados em recipientes de vidro.

Tabela 4.10 - Valores médios dos parâmetros químicos e físico-químicos dos grãos de abóbora cozidos, durante o armazenamento, a temperatura ambiente, em recipientes de vidro

Parâmetro	Período de armazenamento (dias)				MG	DMS	CV (%)
	0	30	60	90			
Teor de água (% b.u.)	64,32 b	66,88 a	65,70 ab	66,16 ab	65,76	1,92	1,12
Fibra bruta (%)	18,92 a	19,03 a	18,86 a	18,95 a	18,94	0,91	1,84
Cinzas (%)	1,05 a	0,98 a	1,04 a	1,05 a	1,03	0,19	6,90
Proteína bruta (%)	10,55 a	10,05 b	10,32 ab	10,29 ab	10,30	0,27	1,00
Açúcares totais (%)	0,11 a	0,10 a	0,95 b	0,07 c	0,09	0,01	2,33
Amido (%)	1,89 a	1,43 b	1,32 c	1,20 d	1,46	0,04	1,10
Acidez (% ác.oléico)	0,08 d	0,11 c	0,19 b	0,23 a	0,15	0,01	1,96
pH	6,8 a	6,7 a	5,9 b	5,8 c	6,30	0,10	0,59
Luminosidade (L*)	49,41 a	49,35 a	48,51 b	48,05 c	48,84	0,36	0,28
Intensidade de vermelho (+a*)	10,35 b	10,66 b	11,89 a	11,47 a	11,19	1,15	3,93
Intensidade de amarelo (+b*)	12,23 a	12,34 a	12,13 a	11,59 a	12,03	0,92	2,94

Obs.: Médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Observa-se que ocorreu um aumento significativo do teor de água entre os primeiros 30 dias de armazenamento verificando-se, depois, uma estabilidade, com o tempo até o final do armazenamento, como fica demonstrado nos valores estatisticamente iguais entre os tempos 30, 60 e 90 dias. De maneira geral, a tendência do comportamento foi de estabilidade com o tempo; tal tendência pode ser explicada, possivelmente pelo fato de que em recipientes de vidro com tampa hermética quase não existe troca de umidade da amostra contida na embalagem com o ambiente externo de armazenamento e vice-versa.

De acordo com SHREVE & BRINK Jr. (1997), o vidro possui alta capacidade em reter o vácuo, isolando a amostra do meio ambiente. FEITOSA et al. (2007) constataram uma oscilação no teor de água durante o armazenamento das amêndoas de jaca cozidas sem película, acondicionadas em recipientes de vidro; entretanto, de modo geral a tendência do comportamento, assim como ocorreu para os grãos de abóbora cozidos, também foi de estabilidade com o tempo.

Nas Tabelas B.2 e B.3 (Apêndice B) têm-se as análises de variância dos teores de fibra bruta e cinzas dos grãos de abóbora cozidos, respectivamente; avaliados durante o armazenamento. Constata-se que não houve efeito significativo pelo teste F para o fator tempo de armazenamento sobre os teores de fibra bruta e cinzas nos grãos cozidos.

Para os teores de fibra bruta os valores médios são estatisticamente iguais, ou seja, tais parâmetros permanecem sem qualquer variação estatística ao longo do armazenamento.

Os valores médios encontrados para as cinzas dos grãos de abóbora cozidos não apresentaram variação estatística significativa ao longo do armazenamento, este comportamento era previsto devido à boa condição higiênica na manipulação dos grãos e das embalagens utilizadas para acondicioná-los, evitando o desenvolvimento de bolores e leveduras nos grãos armazenados. O conhecimento do conteúdo mineral (cinzas) em um produto é um parâmetro essencial como índice de controle de qualidade no metabolismo de fungos (PARK, 1996).

As análises de variância dos parâmetros proteína bruta, açúcares totais, amido, acidez total titulável, pH, luminosidade, intensidade de vermelho e intensidade de amarelo dos grãos de abóbora cozidos, avaliados durante o armazenamento, estão apresentadas nas Tabelas B.4 a B.11 (Apêndice B). Constata-se que o fator tempo de armazenamento teve efeito significativo a 1% de probabilidade pelo teste F sobre todos estes parâmetros.

Em relação à proteína bruta constata-se uma pequena variação estatística ao longo do armazenamento, porém sem diferenças significativas que possam ser atribuídas ao tempo, como evidenciam os valores médios correspondentes aos tempos 0, 60 e 90 dias, como também aos tempos 30, 60 e 90 dias, serem estatisticamente iguais. Este fato pode ter ocorrido em razão, possivelmente, da ausência de bolores e leveduras nos grãos armazenados. Contrariamente ao verificado com os grãos de abóbora cozidos, SOUZA (1987) observou aumento significativo no teor de proteínas do feijão macassar cultivar sempre verde, com 17% de umidade inicial, durante 180 dias de armazenamento em

recipientes herméticos, atribuindo o fato à degradação das sementes, em razão da presença de fungos.

O percentual de amido diminuiu significativamente ao longo do armazenamento; o mesmo ocorreu com o percentual de açúcares totais; entretanto, a redução deste último foi significativa a partir de 30 dias de armazenamento permanecendo, desta forma, até o final do armazenamento, fato que, se deve, provavelmente, ao consumo de amido e açúcares por micro-organismos (bactérias), como principais substratos presentes nos grãos de abóbora cozidos, para o seu desenvolvimento. Apesar de não ter ocorrido desenvolvimento de bolores e leveduras nos grãos cozidos armazenados, o crescimento de bactérias não pode ser descartado visto que as condições de armazenamento (temperatura ambiente) e do produto armazenado (teor de água médio de 65,76% e atividade de água de 0,97) proporcionaram um meio adequado para o crescimento desses micro-organismos.

A acidez aumentou significativamente ao longo do armazenamento. É provável que este comportamento seja devido à hidrólise enzimática do óleo contido nos grãos. A rancidez hidrolítica enzimática se refere à hidrólise dos óleos e gorduras com produção de ácidos graxos livres, ou lípases de origem microbiana; suas condições ótimas de ação estão situadas em torno de pH 7 e temperatura de 37 °C, sendo que as de origem vegetal preferem meios ligeiramente ácidos e as de origem animal, ligeiramente alcalino (MORETTO & FEIT, 1998). Os ácidos graxos livres dos óleos e gorduras tendem a aumentar constantemente; entretanto, a velocidade é inibida com baixa temperatura (SOUZA et al., 1986). GUTKOSKI et al. (2007) estudaram farinha de trigo enriquecida com ferro e ácido fólico durante 180 dias de armazenamento e verificaram que o índice de acidez da farinha aumentou significativamente com o tempo de armazenamento para três tratamentos e, para outros dois, houve um decréscimo do índice de acidez mas apenas entre os tempos de 120 e 180 dias.

Para os valores médios do pH a tendência do comportamento geral foi de redução. Os valores médios decrescentes para o pH durante o armazenamento, correspondem aos valores médios crescentes da acidez, a partir de 30 dias até o final do armazenamento. De acordo com BRASIL (2005) a concentração de íons hidrogênio é na maioria dos casos, alterada por um processo de decomposição, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação.

Observa-se estabilidade nas médias da luminosidade dos grãos de abóbora cozidos nos primeiros 30 dias de armazenamento, a partir do tempo 30 dias até o final do armazenamento constata-se uma redução significativa desses valores médios, indicando que houve escurecimento das amostras. MARTINAZZO (2006) também observou

diminuição nos valores médios de L^* nas folhas secas de *Cymbopogon citratus*, acondicionadas em diferentes embalagens e armazenadas por um período de 6 meses indicando que a luminosidade das folhas tendeu para a cor cinza. Para MURALIKRISHNA et al. (1969) o escurecimento não enzimático dos alimentos se deve a vários fatores, tais como: temperatura, teor de água, compostos carbonilados, ácidos orgânicos, açúcares, atividade de água (a_w) e concentração de O_2 .

Em relação ao comportamento da intensidade de vermelho ($+a^*$) dos grãos de abóbora cozidos, verifica-se estabilidade nos primeiros 30 dias de armazenamento, entre 30 e 60 dias de armazenamento ocorre aumento da intensidade de vermelho, permanecendo neste mesmo nível até o final do armazenamento (90 dias); esse aumento de $+a^*$ de 10,35 para 11,47 entre o início e o final do armazenamento, indica também um escurecimento da amostra. PUA et al. (2008) também constataram escurecimento do pó de jaca acondicionado em diferentes embalagens pelo tempo de 12 semanas, passando da cor amarela para o amarelo escuro. Deferidos pesquisadores observaram este comportamento através do decréscimo dos valores de L^* , de 75,88 para 73,08, e do aumento dos valores de $+a^*$, de 5,04 para 6,94, entre o início e o final do armazenamento.

Para os valores médios da intensidade de amarelo ($+b^*$) dos grãos de abóbora cozidos verifica-se que as médias são estatisticamente iguais em todo o período avaliado. LIMA et al. (2000) também constataram que não houve alteração na cor de 3 variedades de feijão macassar verde (manteiguinha, fígado de galinha e corujinhos) précozidos, acondicionados em sacos plásticos transparentes atóxicos e armazenados a baixas temperaturas (refrigerados e congelados) durante 40 dias.

4.5 - Análise de regressão

Apresenta-se, na Tabela B.12 (Apêndice B) a análise de variância das equações de regressão polinomiais ajustadas aos dados experimentais do teor de água, em função do tempo de armazenamento para os grãos de abóbora cozidos, quando ocorrem componentes de segundo e de terceiro grau significativos a 5% de probabilidade enquanto o componente linear não é significativo.

Pode-se perceber, pela Tabela 4.11, que a equação de 3º grau apresentou o melhor ajuste, com coeficiente de determinação igual a 0,9999 enquanto a equação de 2º grau, apesar de significativa, resultou em um R^2 muito inferior; assim, a equação cúbica pode ser utilizada na predição do comportamento do teor de água dos grãos de abóbora cozidos,

aconicionados em recipientes de vidro, em função do tempo de armazenamento. RIOS (2000) representou também o comportamento do teor de água do feijão carioca acondicionado em embalagem de papel, em função do tempo de armazenamento, por uma equação polinomial de terceiro grau com um $R^2 = 0,9441$.

Tabela 4.11 - Equações de regressão propostas para o cálculo do teor de água (%) dos grãos de abóbora cozidos, em função do tempo de armazenamento

Equação (*)	R ²
$U = 64,5851 + 2,0182t - 0,5279t^2$	0,5859
$U = 64,3155 + 6,2427t - 4,5727t^2 + 0,8988t^3$	0,9999

U - teor de água (%); t - tempo (dia); (*) significativo a 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); R² - coeficiente de determinação

Apresenta-se, na Tabela B.13 (Apêndice B) a análise de variância das equações de regressão polinomiais ajustadas aos dados experimentais do teor de proteína em função do tempo de armazenamento para os grãos de abóbora cozidos. As equações quadrática e cúbica foram significativas pelo teste F a 1% de probabilidade enquanto a equação linear não apresentou significância.

Na Tabela 4.12 se encontram as equações de regressão polinomiais ajustadas aos dados experimentais da proteína, em função do tempo de armazenamento para os grãos de abóbora cozidos. Pode-se ver que a equação cúbica apresentou o maior coeficiente de determinação ($R^2 = 0,9999$), enquanto para a equação de 2º grau o valor foi muito inferior ($R^2 = 0,5633$). De forma semelhante ao que ocorreu com o teor de água, deve-se utilizar a equação cúbica para estimar os dados das proteínas dos grãos de abóbora cozidos em função do tempo de armazenamento. FERNANDES et al. (2006) também representaram o 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 4.12 - Equações de regressão propostas para o cálculo de proteína (%) dos grãos de abóbora cozidos, em função do tempo de armazenamento

Equação (**)	R ²
$Pr = 10,5017 - 0,4116t + 0,1198t^2$	0,5633
$Pr = 10,5541 - 1,2336t + 0,9068t^2 - 0,1749t^3$	0,9999

Pr - proteína (%); t - tempo (dia); (**) significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$); R² - coeficiente de determinação

Na Tabela B.14 (Apêndice B) se apresenta a análise de variância das equações de regressão polinomiais ajustadas aos dados experimentais dos açúcares totais em função do tempo de armazenamento para os grãos de abóbora cozidos. Constata-se que as equações de regressão de 1º e de 3º graus foram significativas a 1% de probabilidade pelo teste F, mas a de 3º grau foi não significativa.

Encontram-se apresentadas, na Tabela 4.13, as equações de regressão ajustadas aos dados experimentais dos açúcares totais em função do tempo de armazenamento para os grãos de abóbora cozidos. A equação linear resultou em um bom ajuste ($R^2 = 0,8823$) porém a equação cúbica teve um melhor ajuste ($R^2 = 0,9956$), podendo ambas ser utilizadas de modo satisfatório na predição do comportamento dos açúcares totais dos grãos de abóbora cozidos, durante o armazenamento em embalagem de vidro. FEITOSA (2007) representou o comportamento dos açúcares redutores das amêndoas de jaca seca sem película em função do tempo de armazenamento por uma equação linear ($R^2 = 0,8279$) e de quinto grau ($R^2 = 0,9956$).

Tabela 4.13 - Equações de regressão propostas para o cálculo dos açúcares totais (%) dos grãos de abóbora cozidos, em função do tempo de armazenamento

Equação (**)	R ²
$AT = 0,1116 - 0,0113t$	0,8823
$AT = 0,10710 + 0,0023t - 0,0045t^3$	0,9956

AT - açúcares totais (%); t - tempo (dia); (**) significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$); R² - coeficiente de determinação

Têm-se, na Tabela B.15 (Apêndice B), a análise de variância das equações de regressão polinomiais ajustadas aos dados experimentais do teor de amido em função do tempo de armazenamento, para os grãos de abóbora cozidos. Todas as equações testadas (linear, quadrática e cúbica) foram significativas pelo teste F a 1% de probabilidade.

Encontram-se apresentadas, na Tabela 4.14, as equações de regressão ajustadas aos dados experimentais do amido em função do tempo de armazenamento, para os grãos de abóbora cozidos. A equação linear resultou em um ajuste razoável ($R^2 = 0,8718$), enquanto a equação quadrática teve um bom ajuste ($R^2 = 0,9786$) mas a equação cúbica foi a que resultou no melhor ajuste ($R^2 = 0,9999$); desta forma, a equação cúbica foi a que melhor se ajustou aos dados experimentais do amido dos grãos de abóbora cozidos em função do tempo de armazenamento porém as equações linear e quadrática também podem ser

utilizadas para estimar o teor de amido com o tempo de armazenamento. COELHO et al. (1999) representaram o comportamento do amido da batata cultivar Achat em função do tempo de armazenamento por uma equação linear ($R^2 = 0,7492$).

Tabela 4.14 - Equações de regressão propostas para o cálculo do amido (%) dos grãos de abóbora cozidos, em função do tempo de armazenamento

Equação (**)	R ²
$A = 1,7901 - 0,2191t$	0,8718
$A = 1,8759 - 0,4764t + 0,08576t^2$	0,9786
$A = 1,8931 - 0,7453t + 0,3432t^2 - 0,0572t^3$	0,9999

A - amido (%); t - tempo (dia); (**) significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$); R² - coeficiente de determinação

Na Tabela B.16 (Apêndice B) se apresenta a análise de variância das equações de regressão polinomiais ajustadas aos dados experimentais da acidez total titulável em função do tempo de armazenamento, para os grãos de abóbora cozidos. Observa-se que todos os componentes de 1º, 2º e 3º graus são significativos a 1% de probabilidade pelo teste F.

Têm-se, na Tabela 4.15, as equações de regressão ajustadas aos dados experimentais da acidez total titulável, em função do tempo de armazenamento para os grãos de abóbora cozidos. Tanto a equação linear como a quadrática apresentaram bons valores de coeficiente de determinação; no entanto foi a equação cúbica que apresentou o melhor ajuste. Apesar da equação cúbica ter apresentado o melhor ajuste aos dados experimentais, as equações linear e quadrática também representam bem o comportamento da acidez total titulável; se verifica, ainda, que as equações linear e quadrática indicam haver tendência de aumento da acidez total titulável com o tempo de armazenamento. LIMA (2006) representou o comportamento da acidez total titulável (% ácido cítrico) da farinha de facheiro (*Cereus squamosus*) em função do tempo de armazenamento, por uma equação quadrática, obtendo um coeficiente de determinação de 0,9897.

Tabela 4.15 - Equações de regressão propostas para o cálculo da acidez total titulável (% ác. oléico) dos grãos de abóbora cozidos, em função do tempo de armazenamento

Equação (**)	R ²
ATT = 0,0733 + 0,0529t	0,9491
ATT = 0,0764 + 0,0438t + 0,0031t ²	0,9516
ATT = 0,0824 - 0,0499t + 0,0928t ² - 0,0199t ³	0,9999

ATT - acidez total titulável (% ác. oléico); t - tempo (dia); (**) significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < 0,01); R² - coeficiente de determinação

Na Tabela B.17 (Apêndice B) se encontra a análise de variância das equações de regressão polinomiais ajustadas aos dados experimentais do pH em função do tempo de armazenamento para os grãos de abóbora cozidos. Verifica-se que as equações de regressão linear e cúbica foram significativas a 1% de probabilidade pelo teste F, embora a equação quadrática não tenha sido significativa.

Encontram-se dispostas, na Tabela 4.16, as equações de regressão ajustadas aos dados experimentais do pH em função do tempo de armazenamento para os grãos de abóbora cozidos. Observa-se que a equação de 1º grau resultou em um bom ajuste (R² = 0,8695), indicando que existe tendência de redução do pH com o tempo de armazenamento mas a equação cúbica teve melhor ajuste (R² = 0,9999), podendo, então, ser utilizada satisfatoriamente na predição do comportamento do pH dos grãos de abóbora cozidos, ao longo do armazenamento. LIMA (2006) representou satisfatoriamente os valores experimentais do pH da farinha de facheiro (*Cereus squamosus*) em função do tempo de armazenamento, por uma equação quadrática com R² = 0,9799, indicando o aumento deste parâmetro com o tempo de armazenamento.

Tabela 4.16 - Equações de regressão propostas para o cálculo do pH dos grãos de abóbora cozidos, em função do tempo de armazenamento

Equação (**)	R ²
pH = 6,8809 - 0,3839t	0,8695
pH = 6,7999 + 0,8005t - 1,1217t ² + 0,2478t ³	0,9999

t - tempo (dia); (**) significativo a 1% de probabilidade (p < 0,01); R² - coeficiente de determinação

Na Tabela B.18 (Apêndice B) se encontra a análise de variância das equações de regressão polinomiais ajustadas aos dados experimentais da luminosidade dos grãos de abóbora cozidos em função do tempo de armazenamento. Constata-se que as equações de regressão quadrática e cúbica foram significativas a 5% de probabilidade pelo teste F enquanto a equação linear foi significativa a 1% de probabilidade.

Na Tabela 4.17 estão as equações de regressão ajustadas aos dados experimentais da luminosidade dos grãos de abóbora cozidos, em função do tempo de armazenamento. Tanto a equação linear como a quadrática apresentaram bons valores de coeficiente de determinação porém a equação cúbica apresentou o melhor ajuste ($R^2 = 0,9999$). Apesar da equação cúbica ter apresentado o melhor ajuste aos dados experimentais da luminosidade em função do tempo de armazenamento, as equações linear e quadrática também podem representar o comportamento da luminosidade; tais equações também indicam tendência de redução da luminosidade com o tempo de armazenamento.

Tabela 4.17 - Equações de regressão propostas para o cálculo da luminosidade dos grãos de abóbora cozidos, em função do tempo de armazenamento

Equação	R ²
$L^* = 49,5709 - 0,4924t$	0,9183
$L^* = 49,4718 - 0,1948t - 0,0992t^2$	0,9481
$L^* = 49,4133 + 0,7217t - 0,9767t^2 + 0,1950t^3$	0,9999

L* - luminosidade; linear (**) - significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$); quadrática e cúbica (*) - significativo a 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); R² - coeficiente de determinação

Na Tabela B.19 (Apêndice B) está exposta a análise de variância das equações de regressão polinomiais ajustadas aos dados experimentais da intensidade de vermelho (+a*) dos grãos de abóbora cozidos em função do tempo de armazenamento. Constata-se que a equação de regressão linear foi significativa a 1% de probabilidade e a equação de 3º grau foi significativa a 5% de probabilidade pelo teste F.

Percebe-se, pela Tabela 4.18, que a equação de 3º grau apresentou o melhor ajuste aos dados experimentais da intensidade de vermelho dos grãos de abóbora cozidos, em função do tempo de armazenamento, com coeficiente de determinação igual a 0,9999, enquanto a equação linear apresentou ajuste razoável ($R^2 = 0,6966$).

Tabela 4.18 - Equação de regressão proposta para o cálculo da intensidade de vermelho dos grãos de abóbora cozidos, em função do tempo de armazenamento

Equação	R ²
$+a^* = 10,4013 - 0,4597t$	0,6966
$+a^* = 10,3467 - 0,9956t + 1,7350t^2 - 0,4261t^3$	0,9999

+a*- intensidade de vermelho; linear (**) - significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$); cúbica (*) - significativa a 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); R² - coeficiente de determinação

4.6 - Armazenamento dos grãos de abóbora secos

Para o estudo do armazenamento dos grãos de abóbora secos foram tomados como tratamentos cinco teores de água (2, 4, 6, 8 e 10%) definidos como pontos finais das secagens, que duraram entre 20 e 120 minutos. Tempos de secagem dentro desta faixa foram avaliados sensorialmente pelo teste de aceitabilidade, verificando-se que as amostras de grãos de abóbora secos tiveram notas entre 6,0 (gostei regularmente) e 8,0 (gostei extremamente).

4.6.1 - Teor de água

Na Tabela 4.19 se encontram os valores médios do teor de água dos grãos de abóbora secos, armazenados ao longo de 180 dias, para os cinco tratamentos (T₁, T₂, T₃, T₄ e T₅) que correspondem, respectivamente, aos teores de água (2, 4, 6, 8 e 10%), acondicionados em embalagens rígidas de polipropileno. Observam-se, nesta Tabela, pequenas diferenças entre os teores de água (2, 4, 6, 8 e 10%) estabelecidos para o final da secagem e os teores de água obtidos para o tempo zero de armazenamento (2,76; 4,34; 6,29; 7,94 e 9,21%)

Constata-se, para as amostras dos tratamentos T₁ e T₅ que não houve alteração significativa do teor de água com o tempo de armazenamento a 5% de probabilidade de acordo com o teste de Tukey.

Para os grãos do tratamento T₂ verifica-se uma manutenção do teor de água entre o início e os primeiros 90 dias de armazenamento; entre 30 e 120 dias as médias também são estatisticamente iguais e a partir dos 150 dias houve um aumento significativo do teor de água em relação aos períodos anteriores permanecendo neste nível até os 180 dias.

Tabela 4.19 - Valores médios do teor de água para os tratamentos dos grãos de abóbora secos acondicionados em embalagens de polipropileno, armazenados a temperatura ambiente

Tempo de armazenamento (dia)	Teor de água inicial (%)				
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
0	2,76 aE	4,34 cD	6,29 bC	7,94 aB	9,21 aA
30	3,10 aE	4,50 bcD	6,34 abC	7,18 bB	9,68 aA
60	2,87 aE	4,67 bcD	6,46 abC	7,38 abB	9,28 aA
90	2,69 aD	4,92 bcC	6,98 aB	7,21 bB	9,13 aA
120	2,63 aE	5,10 bD	6,72 abC	7,56 abB	9,08 aA
150	2,79 aD	5,84 aC	6,44 abBC	7,03 bB	9,39 aA
180	2,92 aD	5,96 aC	6,64 abB	6,99 bB	9,26 aA

MG = 6,21%; CV = 4,28%; DMS para colunas = 0,66; DMS para linhas = 0,61

DMS: Desvio mínimo significativo; MG: Média geral; CV: Coeficiente de variação

Obs.: Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Verifica-se, para os grãos do tratamento T₂, que entre o início e o final do armazenamento há um aumento significativo do teor de água com percentual de 37,3%. PIERGIOVANNI (1998) verificou que o polipropileno, apesar de sua baixa permeabilidade ao vapor d'água, não é totalmente impermeável permitindo, então a troca de umidade da embalagem com o meio ambiente.

Para os grãos do tratamento T₃ observa-se tendência de manutenção do teor de água durante o armazenamento, fato evidente quando comparadas as médias entre o tempo zero e os demais tempos, exceto 90 dias, as quais são estatisticamente iguais. CHEN (2000) afirmou que o teor de água dos grãos pode variar em função da umidade relativa do ar, composição química do grão, fatores ambientais, fatores genéticos, temperatura de secagem e histerese.

Analisando os grãos do tratamento T₄ constata-se, entre o início e o final do armazenamento, redução significativa do teor de água com percentual de 11,96% e, para os grãos do tratamento T₄, redução do teor de água entre 0 e 30 dias de armazenamento e a partir de 30 dias até o final do armazenamento há manutenção do teor de água. Segundo

MARINI et al. (2005) o comportamento de migração de umidade é normal e ocorre em função das condições de temperatura e umidade relativa do local de armazenamento.

Comparando-se as amostras dos diferentes tratamentos (T_1 , T_2 , T_3 , T_4 e T_5) verifica-se que os valores médios do teor de água nos tempos 0, 30, 60 e 120 dias de armazenamento são estatisticamente diferentes; para os tempos de 90, 150 e 180 dias, observa-se que as médias do teor de água entre as amostras dos tratamentos T_3 e T_4 são estatisticamente iguais; o mesmo ocorre nas amostras T_2 e T_3 aos 150 dias; constata-se, então, que houve migração de umidade dos grãos de abóbora para o ambiente e vice-versa, provavelmente em razão da oscilação da umidade relativa do ar e da temperatura do meio ambiente durante os meses de armazenamento. RUPOLLO et al. (2004) avaliaram a influência dos sistemas hermético e convencional durante doze meses de armazenamento sobre a umidade de grãos de aveia branca (*Avena sativa* L.). Nos grãos armazenados pelo sistema convencional o teor de umidade aumentou de forma significativa, do tempo zero ao sexto mês, permanecendo estável até o final do período de armazenamento devido ao equilíbrio higroscópico.

4.6.2 - Proteína bruta

Na Tabela 4.20 estão apresentados os valores médios da proteína bruta dos grãos de abóbora secos, acondicionados em embalagens de polipropileno e armazenados durante 180 dias, para os diferentes tratamentos (T_1 , T_2 , T_3 , T_4 e T_5).

Constata-se, em relação ao tempo de armazenamento, que os valores médios da proteína bruta para os grãos dos tratamentos T_1 e T_2 são estatisticamente iguais ao longo do período avaliado.

Para os grãos do tratamento T_3 observa-se, apesar da oscilação entre as médias, observa-se tendência de estabilidade nos valores médios da proteína bruta com o tempo de armazenamento. CARVALHO et al. (2004) ao estudarem o armazenamento do milho seco a temperatura ambiente acondicionado em silos metálicos por 180 dias, observaram que não houve efeito do tempo de armazenamento ($P > 0,05$) no teor de proteína bruta.

Observa-se, para os grãos do tratamento T_4 , que os valores médios da proteína bruta, durante o armazenamento, correspondentes ao tempo zero e os demais, exceto 30 dias, permaneceram sem variação significativa; também se equivalem estatisticamente os valores correspondentes ao tempo zero e os demais, exceto o tempo de 60 dias, este fato é semelhante para o tratamento T_5 , em que os valores correspondentes ao tempo 0 e os

demais, exceto 90 dias, se mantiveram sem diferença significativa mas também se igualam estatisticamente os valores correspondentes ao tempo zero e os demais, exceto o tempo de 150 dias; tal comportamento demonstra não haver influência do tempo de armazenamento sobre o teor de proteína bruta dos grãos de abóbora secos acondicionados em embalagens rígidas de polipropileno. SOUZA et al. (1986) ao trabalharem com o armazenamento da farinha de castanha-do-Brasil durante 120 dias, observaram aumento no teor de proteína entre o início e o final do período de estocagem. LIMA (2006) verificou redução nos valores médios da proteína bruta da farinha de facheiro (*Cereus squamosus*) acondicionada em embalagem de polietileno, durante 140 dias de armazenamento.

Tabela 4.20 - Valores médios da proteína bruta para os tratamentos dos grãos de abóbora secos acondicionados em embalagens de polipropileno, armazenados a temperatura ambiente

Tempo de armazenamento (dia)	Proteína bruta (%)				
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
0	28,56 aA	27,85 aAB	27,32 bcBC	27,41 abBC	26,99 abC
30	28,78 aA	28,16 aAB	27,79 abcBC	27,88 aB	27,09 abC
60	28,75 aA	28,35 aA	28,12 aA	26,82 bB	26,88 abB
90	28,71 aA	28,08 aAB	28,05 abAB	27,54 abB	26,60 bC
120	29,02 aA	28,39 aAB	27,96 abcBC	27,37 abCD	26,93 abD
150	28,93 aA	27,91 aB	27,22 cB	27,49 abB	27,40 aB
180	29,18 aA	27,71 aB	27,37 abcBC	27,31 abBC	26,67 abC

MG = 27,79%; CV = 1,14%; DMS para colunas = 0,79; DMS para linhas = 0,73

DMS: Desvio mínimo significativo; MG: Média geral; CV: Coeficiente de variação

Obs.: Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Analisando-se separadamente cada tempo de armazenamento, observa-se que entre a amostra do tratamento T₁ e a amostra do tratamento T₄ houve uma redução significativa em todos os tempos de armazenamento; da mesma forma entre a amostra do tratamento T₁ e a amostra do tratamento T₅ também ocorreu uma redução significativa em todos os tempos de armazenamento. Com o transcorrer do tempo de armazenamento, apesar de algumas variações estatísticas, o comportamento geral de maiores teores de proteína bruta

nas amostras com menores teores de água, se mantém, ou seja, nos tratamentos com menores teores de água há maior concentração da proteína bruta.

Verifica-se, entre as amostras dos tratamentos T₁, T₂ e T₃, no tempo de 60 dias, que os valores da proteína bruta são estatisticamente iguais; neste mesmo tempo de armazenamento há, com o aumento do teor de água do tratamento T₃ até o tratamento T₄, uma redução no valor médio da proteína bruta e, entre as amostras T₄ e T₅ observa-se que não há variação nas médias da proteína.

4.6.3 - Acidez total titulável

Na Tabela 4.21 estão os valores médios da acidez total titulável para os diferentes tratamentos dos grãos de abóbora secos acondicionados em embalagens de polipropileno, armazenados ao longo de 180 dias.

Tabela 4.21 - Valores médios da acidez total titulável para os tratamentos dos grãos de abóbora secos acondicionados em embalagens de polipropileno, armazenados a temperatura ambiente

Tempo de armazenamento (dia)	Acidez total titulável (% ácido oléico)				
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
0	0,49bA	0,27 bB	0,26 cB	0,26 cB	0,24 cB
30	0,48 bA	0,30 abB	0,30 abB	0,31 abB	0,28 bcB
60	0,49 bA	0,29 abB	0,27 bcB	0,29 abcB	0,27 bcB
90	0,49 bA	0,30 abB	0,27 bcB	0,27 bcB	0,29 abB
120	0,55 aA	0,32 aB	0,32 aB	0,31 aB	0,30 abB
150	0,57 aA	0,32 aB	0,32 aB	0,32 aB	0,30 abB
180	0,57 aA	0,32 aB	0,32 aB	0,33 aB	0,32 aB

MG = 0,34%; CV = 4,48%; DMS para colunas = 0,04; DMS para linhas = 0,03

DMS: Desvio mínimo significativo; MG: Média geral; CV: Coeficiente de variação

Obs.: Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Em relação ao tempo de armazenamento pode-se observar tendência de aumento nas médias da acidez total titulável para os cinco tratamentos (T₁, T₂, T₃, T₄ e T₅), entre o

início e o final do período avaliado. Este fato é devido, possivelmente, à alteração nos lipídios contidos nos grãos de abóbora provocando a formação de ácido graxo livre. Esta alteração lipídica pode ser definida, segundo TIRITAN & BEUX (2006), como a relação entre o estado oxidativo e a estabilidade dos óleos e gorduras contidos em determinado produto sendo que, em sementes oleaginosas, a lipólise ocorre naturalmente. Ainda segundo esses autores, a rancidez oxidativa, também chamada auto-oxidação, é uma reação do oxigênio atmosférico com as duplas ligações dos ácidos graxos insaturados. Esta provável alteração lipídica (rancidez oxidativa) pode ter sido causada pelo aquecimento dos grãos de abóbora durante a secagem, passíveis portanto, de ser acelerada devido à incidência da luz sobre os grãos durante o armazenamento, já que estes estavam acondicionados em embalagens rígidas e transparentes de polipropileno. Segundo BRASIL (2005), a decomposição dos glicérides contidos nos óleos e gorduras, é acelerada por aquecimento e pela luz e a rancidez é quase sempre acompanhada da formação de ácido graxo livre.

Registra-se, para os grãos do tratamento T_1 , uma manutenção da acidez total titulável entre o início e os primeiros 90 dias de armazenamento; entre 90 e 120 dias houve um aumento significativo das médias de acidez em relação aos períodos anteriores, permanecendo constante dos 120 até os 180 dias. LIMA & BORGES (2004) ao armazenarem castanha de caju torrada em embalagem de polipropileno durante 249 dias e apesar de terem observado oscilação no índice de acidez ao longo do armazenamento, também verificaram aumento dos valores entre o início (índice de acidez 0,54%) e o final do período avaliado (índice de acidez 1,01%).

Para os grãos do tratamento T_2 verifica-se que as médias de acidez são estatisticamente iguais do tempo zero até os 90 dias de armazenamento; entre 30 dias até o final do armazenamento (180 dias) também não há variação estatística entre as médias, enquanto se constata, para os grãos dos tratamentos T_3 e T_4 , tendência de aumento nos valores médios da acidez total titulável entre o tempo zero e os períodos posteriores; já para os grãos do tratamento T_5 verifica-se que as médias da acidez total titulável são estatisticamente iguais entre o início e os primeiros 60 dias de armazenamento; entre 30 e 150 dias e entre 90 e 180 dias de armazenamento, também não há variação estatística entre as médias.

Analisando-se o comportamento das médias da acidez total titulável para cada tempo de armazenamento separadamente, observa-se que em todos os tempos existe diferença significativa nas médias do tratamento T_1 em relação aos grãos dos tratamentos

T₂, T₃, T₄ e T₅ em que essas últimas são estatisticamente iguais entre si em todos os tempos de armazenamento avaliados. Observa-se, ainda, que as médias da acidez total titulável para o tratamento T₁ são superiores às dos tratamentos T₂, T₃, T₄ e T₅, em todo o período avaliado, fato que se deve, provavelmente, ao maior tempo (120 min) de exposição dos grãos ao calor (temperatura de 100 °C), em relação aos demais tratamentos, para que os grãos atingissem um teor de água de 2% provocando, assim, a rancidez oxidativa e produzindo ácidos graxos livres em maior concentração. CARESTIATO et al. (2005) analisaram as características térmicas e espectroscópicas da farinha de semente de abóbora observando que o produto pode ser processado em temperaturas menores que 250 °C, dependendo do tempo, sem prejuízo das suas características e propriedades funcionais.

4.6.4 - pH

Na Tabela 4.22 se encontram os valores médios do pH para os diferentes tratamentos dos grãos de abóbora secos acondicionados em embalagens de polipropileno, armazenados ao longo de 180 dias, a temperatura ambiente.

Tabela 4.22 - Valores médios do pH para os tratamentos dos grãos de abóbora secos acondicionados em embalagens de polipropileno, armazenados a temperatura ambiente

Tempo de armazenamento (dia)	pH				
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
0	5,8aC	6,2abB	6,6aA	6,6aA	6,7aA
30	5,7abC	6,3aB	6,4abAB	6,5abAB	6,6abA
60	5,6abB	6,3abA	6,3bA	6,3bcA	6,4cA
90	5,6bC	6,1abB	6,3bAB	6,3bcA	6,3cAB
120	5,5bC	6,1bB	6,4bA	6,4abcA	6,5abcA
150	5,5bC	6,1abB	6,3bAB	6,4bcA	6,4bcA
180	5,5bB	6,2abA	6,3bA	6,2cA	6,2cA

MG = 6,2; CV = 1,7%; DMS para colunas = 0,26; DMS para linhas = 0,24

DMS: Desvio mínimo significativo; MG: Média geral; CV: Coeficiente de variação

Obs.: Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Constata-se, em relação ao tempo de armazenamento, redução significativa nas médias do pH para as amostras dos tratamentos T₁, T₃, T₄ e T₅ entre o início e o final do armazenamento; para o tratamento T₂, o pH tende à estabilidade, com o tempo de armazenamento.

Os valores médios decrescentes do pH correspondem aos valores médios crescentes da acidez total titulável, para todos os tratamentos, entre o início e o final do armazenamento (180 dias). MIRANDA & EL-DASH (2002) relataram diminuição do pH da farinha de trigo durante o armazenamento relacionada aos níveis de mudança e/ou aumento da acidez que, por sua vez, foi atribuído à deterioração por rancificação, pois no processo de moagem dos grãos de trigo, o óleo e as enzimas presentes no germe são liberados.

Para os grãos do tratamento T₁ observa-se que as médias do pH são estatisticamente iguais entre 0 e 60 dias de armazenamento e, entre 30 dias até o final do armazenamento, também não há variação estatística entre as médias; observa-se para os grãos do tratamento T₂, tendência de manutenção dos valores médios do pH durante o armazenamento, ficando evidente, quando comparadas as médias entre o tempo 0 e os demais tempos, exceto 120 dias, as quais são estatisticamente iguais, enquanto para os grãos do tratamento T₃ as médias do pH são estatisticamente iguais entre 0 e 30 dias de armazenamento e, a partir de 30 dias até o final do armazenamento, também não há variação estatística entre as médias. Em referência aos grãos do tratamento T₄ as médias do pH são estatisticamente iguais entre 0 e 30 dias de armazenamento e, entre 60 dias até o final do armazenamento, também não há variação estatística entre as médias; enfim, para os grãos do tratamento T₅ há uma manutenção nas médias do pH entre o início e os primeiros 30 dias de armazenamento; a partir de 60 dias constatou-se tendência de redução nos valores médios do pH em relação aos tempos 0.

Entre todas as amostras armazenadas a amostra do tratamento T₁ apresentou valores médios de pH estatisticamente menores que as demais amostras, no tempo zero e ao longo do armazenamento; este fato era esperado pois, entre as amostras armazenadas, a amostra do tratamento T₁ apresentou valores médios de acidez total titulável estatisticamente maiores que as demais amostras, no tempo zero e ao longo do armazenamento.

4.6.5 - Cinzas

Na Tabela 4.23 estão os valores médios das cinzas para os diferentes tratamentos dos grãos de abóbora secos acondicionados em embalagens de polipropileno, armazenados ao longo de 180 dias, a temperatura ambiente.

Tabela 4.23 - Valores médios das cinzas para os tratamentos dos grãos de abóbora secos acondicionados em embalagens de polipropileno, armazenados a temperatura ambiente

Tempo de armazenamento (dia)	Cinzas (%)				
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
0	3,73 aB	4,09 aA	3,95 aAB	4,03 aA	3,97 aAB
30	3,76 aB	4,03 aA	3,88 aAB	3,97 aAB	3,96 aAB
60	3,74 aC	4,15 aA	4,00 aAB	3,90 aABC	3,86 aAC
90	3,75 aB	3,97 aAB	3,99 aAB	4,10 aA	3,93 aAB
120	3,73 aB	3,98 aAB	4,01 aA	3,88 aAB	4,01 aA
150	3,72 aB	4,05 aA	4,09 aA	3,89 aAB	4,10 aA
180	3,73 aB	4,00 aA	3,96 aB	3,99 aAB	3,98 aAB

MG = 3,94%; CV = 2,91%; DMS para colunas = 0,28; DMS para linhas = 0,26

DMS: Desvio mínimo significativo; MG: Média geral; CV: Coeficiente de variação

Obs.: Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Observa-se, em relação ao tempo de armazenamento, que as médias das cinzas para as amostras dos cinco tratamentos T₁, T₂, T₃, T₄ e T₅, são estatisticamente iguais em todo o período avaliado (180 dias) comportamento este previsto em razão do conteúdo mineral não se alterar com o tempo de armazenamento, exceto quando existe contaminação microbiológica. Como para os grãos secos se constatou uma boa condição higiênica durante o processo de secagem e na manipulação das embalagens utilizadas para acondicioná-los, verificou-se que estes grãos contidos nas embalagens rígidas de polipropileno quase não tiveram contato com o meio ambiente de armazenamento, impossibilitando, quase que por completo, o desenvolvimento de micro-organismos. De acordo com ALBUQUERQUE et al. (2006), o perfil das cinzas pode ser considerado

medida geral de qualidade e é frequentemente utilizado como critério na identificação dos alimentos. Esses autores verificaram aumento no teor de cinzas da torta de mamona, armazenada 6 meses, com três níveis iniciais de umidade (6, 14 e 22%) e em dois tipos de embalagem (plástica e nylon), cujo maior aumento das cinzas foi verificado nas amostras armazenadas em embalagem de nylon, a qual mantinha o produto com maior contato com o meio, facilitando a incidência de micro-organismos, os quais contribuem para o processo de decomposição disponibilizando os nutrientes minerais existentes no produto. FEITOSA (2007) ao armazenar amêndoas de jaca sem película durante 180 dias, e DONADEL & FERREIRA (1999) ao armazenarem, durante 40 dias, farinha de feijão da variedade carioca, constataram que não houve variação estatística no percentual médio das cinzas, ao longo do armazenamento.

Comparando-se as amostras dos tratamentos T_2 , T_3 , T_4 e T_5 , entre si, observa-se haver igualdade estatística entre as médias do teor de cinzas, em todos os tempos de armazenamento, exceto aos 180 dias, em que a média do tratamento T_2 é diferente da média do tratamento T_3 ; Nota-se também, que não há diferença estatística nas médias das cinzas entre os tratamentos, T_1 , T_3 e T_5 para o tempo zero de armazenamento; entre os tratamentos, T_1 , T_3 , T_4 e T_5 para o tempo 30 e 180; entre os tratamentos, T_1 , T_4 e T_5 para o tempo 60; entre os tratamentos T_1 , T_2 , T_3 e T_5 , para o tempo 90; entre os tratamentos T_1 , T_2 e T_4 , para o tempo 120 e entre os tratamentos T_1 e T_4 , para o tempo 150. De modo geral, não há variação estatística nas médias das cinzas entre os tratamentos, fato este comprovado por não haver adição nem remoção de sais minerais nas amostras dos diferentes tratamentos que pudessem, de alguma forma, ocasionar diferença estatística. CANNIATTI-BRAZACA (2006), trabalhando com produtos de ervilha em comparação com a ervilha fresca, verificaram que o teor de cinzas para a ervilha enlatada foi maior que na ervilha fresca devido à adição de sais utilizados em seu processamento.

4.6.6 - Fibra bruta

Têm-se, na Tabela 4.24, os valores médios da fibra bruta para os diferentes tratamentos dos grãos de abóbora secos acondicionados em embalagens de polipropileno, armazenados ao longo de 180 dias, a temperatura ambiente.

Observa-se, em relação ao tempo de armazenamento, que as médias da fibra bruta para as amostras dos cinco tratamentos T_1 , T_2 , T_3 , T_4 e T_5 , não apresentam variação estatística em todo o período avaliado (180 dias).

Tabela 4.24 - Valores médios da fibra bruta para os tratamentos dos grãos de abóbora secos acondicionados em embalagens de polipropileno, armazenados a temperatura ambiente

Tempo de armazenamento (dia)	Fibra bruta (%)				
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
0	46,13 aA	45,15 aA	44,65 aA	44,97 aA	44,79 aA
30	45,74 aA	44,90 aA	44,60 aA	44,31 aA	44,48 aA
60	45,85 aA	45,16 aA	45,34 aA	44,70 aA	44,61 aA
90	45,94 aA	44,97 aA	44,99 aA	44,88 aA	45,18 aA
120	46,00 aA	45,32 aA	44,61 aA	45,33 aA	44,72 aA
150	46,19 aA	45,19 aA	45,11 aA	45,15 aA	44,75 aA
180	45,64 aA	45,41 aA	45,04 aA	45,43 aA	44,81 aA

MG = 45,14%; CV = 2,14%; DMS para colunas = 2,32; DMS para linhas = 2,14

DMS: Desvio mínimo significativo; MG: Média geral; CV: Coeficiente de variação

Obs.: Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Constata-se, comparando-se as amostras entre os cinco tratamentos T₁, T₂, T₃, T₄ e T₅, que os valores médios da fibra bruta são estatisticamente iguais para cada tempo de armazenamento. MARCÍLIO et al. (2003) ao determinarem o teor de fibra da farinha integral do grão de amaranto (*Amaranthus cruentus*) brasileiro com dois teores de umidade, 9,2 e 13,7%, também notaram que não houve variação entre os valores médios obtidos. D'AGOSTINI et al. (2003) determinaram o teor de fibra para amostras de grãos de milho *in natura* e grãos de milho précozidos e verificaram que o cozimento não ocasionou alteração no percentual de fibra, entre as amostras.

4.6.7 - Amido

Na Tabela 4.25 estão apresentados os valores médios do amido para os diferentes tratamentos dos grãos de abóbora secos acondicionados em embalagens de polipropileno, armazenados ao longo de 180 dias, a temperatura ambiente.

Verifica-se, em relação ao tempo de armazenamento, que as médias do amido, para os grãos dos tratamentos T₁, T₂, T₃, T₄ e T₅, são estatisticamente iguais entre o início (tempo zero) e o final do período avaliado (tempo 180).

Tabela 4.25 - Valores médios do amido para os tratamentos dos grãos de abóbora secos acondicionados em embalagens de polipropileno, armazenados a temperatura ambiente

Tempo de armazenamento (dia)	Amido (%)				
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
0	7,94 aA	6,49 aB	6,30 aB	5,40 abC	5,23 aC
30	7,66 aA	6,21 aB	5,89 abB	5,21 bC	5,14 aC
60	7,51 aA	6,30 aB	5,66 bC	5,73 abC	5,52 aC
90	7,53 aA	6,13 aB	5,81 abBC	5,66 abBC	5,46 aC
120	7,79 aA	6,40 aB	5,52 bC	5,59 abC	5,39 aC
150	7,92 aA	6,38 aB	5,81 bC	5,80 aC	5,66 aC
180	7,95 aA	6,04 aB	6,04 abB	5,52 abBC	5,36 aC

MG = 6,16%; CV = 3,73%; DMS para colunas = 0,57 ; DMS para linhas = 0,53

DMS: Desvio mínimo significativo; MG: Média geral; CV: Coeficiente de variação

Obs.: Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Para as amostras dos tratamentos T₁, T₂ e T₅, verifica-se que as médias do amido não apresentam variação estatística ao longo do armazenamento.

Dos valores médios do amido para os grãos do tratamento T₃ observa-se uma pequena oscilação ao longo do armazenamento porém sem diferenças significativas que possam ser atribuídas ao tempo. FEITOSA et al. (2007) observaram que as amêndoas de jaca secas, com e sem película, mantiveram o teor de amido inalterado no período de 180 dias de armazenamento.

Para os grãos do tratamento T₄ as médias do amido se mantiveram estatisticamente iguais ao longo do armazenamento constatando-se apenas uma diferença significativa entre os tempos 30 e 150 dias.

Analisando-se o comportamento das médias do amido para cada tempo de armazenamento isoladamente, observa-se que em todos os tempos existe diferença

significativa nas médias dos grãos armazenados do tratamento T₁ em relação aos grãos armazenados dos tratamentos T₂, T₃, T₄ e T₅; Referidas diferenças podem estar relacionadas ao teor de água que, no tratamento T₁, tem os menores teores, significando que o amido fica mais concentrado nesta amostra, apresentando os maiores valores médios.

Fazendo-se uma comparação entre os grãos armazenados do tratamento T₂ e do tratamento T₃, verifica-se uma igualdade estatística nas médias do amido para os tempos 0, 30, 90 e 180 dias; ainda entre os tratamentos T₂ e T₃ constata-se uma redução significativa nas médias do amido para os tempos 60, 120 e 150 dias.

Comparando-se os grãos armazenados dos tratamentos T₄ e T₅, nota-se que, para todos os tempos de armazenamento, ocorre igualdade estatística entre as médias do amido.

4.6.8 - Açúcares totais

Na Tabela 4.26 estão apresentados os valores médios dos açúcares para os diferentes tratamentos dos grãos de abóbora secos acondicionados em embalagens de polipropileno, armazenados ao longo de 180 dias, a temperatura ambiente.

Tabela 4.26 - Valores médios dos açúcares totais para os tratamentos dos grãos de abóbora secos acondicionados em embalagens de polipropileno, armazenados a temperatura ambiente.

Tempo de armazenamento (dia)	Açúcares totais (%)				
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
0	0,91 aD	1,03 aC	1,01 aC	1,05 aB	1,07 aA
30	0,90 aB	1,01 aA	1,01 aA	1,01 bA	1,02 bA
60	0,90 aB	0,96 bA	0,96 bA	0,97 cA	0,97 cA
90	0,91 aC	0,96 bAB	0,94 cB	0,97 cA	0,95 cAB
120	0,89 aB	0,96 bA	0,96 bA	0,96 cA	0,96 cA
150	0,90 aC	0,95 bB	0,96 bAB	0,97 cA	0,96 cAB
180	0,89 aB	0,95 bA	0,97 bA	0,96 cA	0,97 cA

MG = 0,97%; CV = 0,98%; DMS para colunas = 0,02; DMS para linhas = 0,02

DMS: Desvio mínimo significativo; MG: Média geral; CV: Coeficiente de variação

Obs.: Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Observa-se, em relação ao tempo de armazenamento, que as médias dos açúcares totais para a amostra do tratamento T₁ não apresentaram variação estatística em todo o período avaliado. Para os grãos dos tratamentos T₂, T₃, T₄ e T₅, constata-se que os açúcares totais apresentaram tendência de redução com o armazenamento, apesar de que, entre o início e o final do armazenamento há uma porcentagem mínima de redução dos açúcares totais para os grãos desses tratamentos de 2,19; 7,77; 4,12; 8,57 e 9,34%, respectivamente.

Verifica-se, nos grãos do tratamento T₂, que os valores médios dos açúcares totais permanecem constantes entre o início e os primeiros 30 dias de armazenagem; entre 30 e 60 dias há uma redução significativa nas médias dos açúcares totais e a partir de 60 dias até o final do armazenamento ocorre manutenção nas médias.

Para os grãos do tratamento T₃ também se observa estabilidade nas médias dos açúcares totais entre o início (tempo zero) e 30 dias com redução significativa aos 60 dias em relação aos tempos anteriores, permanecendo no mesmo nível o teor de açúcares totais entre os tempos 60, 120, 150 e 180 dias.

Para as amostras dos tratamentos T₄ e T₅ constata-se uma redução significativa dos açúcares totais entre o início e os primeiros 60 dias de armazenamento; a partir de 60 dias até o final do período avaliado a média dos valores se mantém estável.

Comparando-se as amostras dos diferentes tratamentos T₁, T₂, T₃, T₄ e T₅, verifica-se que os valores médios dos açúcares totais para os tempos 30, 60, 120 e 180 dias de armazenamento são estatisticamente iguais.

Comparando-se os grãos armazenados dos tratamentos T₂ e T₃, tem-se que, para cada tempo de armazenamento, ocorre igualdade estatística nas médias dos açúcares totais.

Analisando-se o comportamento das médias dos açúcares totais para cada tempo de armazenamento isoladamente, observa-se que em todos os tempos existe diferença significativa nas médias dos grãos do tratamento T₁ em relação aos grãos dos tratamentos T₂, T₃, T₄ e T₅; este fato se deve, provavelmente, ao maior tempo (120 min) de exposição dos grãos do tratamento T₁ ao calor (temperatura de 100 °C), em relação aos demais tratamentos, para que os grãos atingissem um teor de água de 2% provocando, assim, indisponibilidade dos açúcares contidos nos grãos, dificultando a detecção desses açúcares.

4.6.9 - Luminosidade

Na Tabela 4.27 estão apresentados os valores médios da luminosidade para os diferentes tratamentos dos grãos de abóbora secos acondicionados em embalagens de polipropileno, armazenados ao longo de 180 dias, a temperatura ambiente.

Tabela 4.27 - Valores médios da luminosidade para os tratamentos dos grãos de abóbora secos acondicionados em embalagens de polipropileno, armazenados a temperatura ambiente.

Tempo de armazenamento (dia)	Luminosidade (L*)				
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
0	48,83 bC	50,93 aB	53,22 aA	52,89 aA	53,26 aA
30	49,05 bC	51,19 aB	52,88 aA	52,88 aA	53,23 aA
60	48,92 bC	51,05 aB	52,88 aA	52,84 aA	53,16 aA
90	49,79 abC	50,86 aB	52,98 aA	53,00 aA	52,98 aA
120	48,75 bC	50,77 aB	53,24 aA	52,93 aA	53,18 aA
150	48,82 bC	51,08 aB	52,92 aA	52,87 aA	53,15 aA
180	48,65 bC	50,91 aB	52,85 aA	52,82 aA	53,09 aA

MG = 51,79%; CV = 0,36%; DMS para colunas = 0,47 ; DMS para linhas = 0,43

DMS: Desvio mínimo significativo; MG: Média geral; CV: Coeficiente de variação

Obs.: Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Em relação ao tempo de armazenamento, constata-se que as médias da luminosidade para as amostras dos cinco tratamentos T₁, T₂, T₃, T₄ e T₅, são estatisticamente iguais em todo o período avaliado (180 dias).

O controle da cor dos grãos é difícil por ser ela determinada pela composição química dos grãos, a qual depende dos fatores ambientais, genéticos, condições de transporte e armazenamento (JONHSON & PETERSON, 1974). Desta forma, a manutenção da luminosidade dos grãos de abóbora secos durante o armazenamento (180 dias) ocorreu, provavelmente, devido à proteção que a casca do grão de abóbora oferece ao produto e às boas condições de armazenamento, tais como: teor de água inicial e temperatura e umidade relativa do ambiente. As pequenas alterações químicas ocorridas

nos grãos secos ao longo do armazenamento em relação ao teor de água, a acidez total titulável, ao pH e aos açúcares totais, é provável que, não foram suficientes para causar o escurecimento dos grãos. De forma semelhante, JÚNIOR & CORRÊA (2003) constataram que não houve alteração na luminosidade dos grãos de café com casca da variedade Catuaí préprocessados por via seca, acondicionados em sacos de papel e armazenados durante 12 meses sob condições ambientais de temperatura e umidade relativa. Esses pesquisadores sugeriram que a casca presente no café contribuiu para sua proteção, reduzindo os prováveis efeitos ambientais sobre a luminosidade do produto armazenado.

Constata-se, em relação aos tratamentos, que as médias da luminosidade dos grãos do tratamento T₁ são menores que as dos outros tratamentos (T₂, T₃, T₄ e T₅) e as médias da luminosidade dos grãos do tratamento T₂ são menores do que as dos grãos dos tratamentos T₃, T₄ e T₅, para todos os tempos de armazenamento. Este fato era esperado pois os grãos do tratamento T₁ foram os que passaram maior tempo expostos ao calor, entre 115 e 120 min, seguidos dos grãos do tratamento T₂, entre 55 e 60 min.

Verifica-se que as médias da luminosidade dos grãos dos tratamentos T₃, T₄ e T₅, são estatisticamente iguais para todos os tempos de armazenamento, o que pode ser explicado em virtude dos grãos dos tratamentos T₃, T₄ e T₅ terem passado os menores tempos expostos ao calor, entre 20 e 45 min.

Deste modo se constata que os grãos dos tratamentos T₁ e T₂ são mais escuros que os grãos dos tratamentos T₃, T₄ e T₅; para SHIN & BHOWMIK (1995) a mudança de cor do alimento está associada ao tratamento térmico; a retenção de cor após o tratamento térmico pode ser usada para prever a extensão da deterioração qualitativa resultante da exposição do alimento ao calor.

4.6.10 - Intensidade de vermelho

Na Tabela 4.28 estão apresentados os valores médios da intensidade de vermelho para os diferentes tratamentos dos grãos de abóbora secos acondicionados em embalagens de polipropileno, armazenados ao longo de 180 dias, a temperatura ambiente.

Verifica-se, em relação ao tempo de armazenamento, tendência de manutenção nas médias da intensidade de vermelho para os grãos dos tratamentos T₁ e T₂, apesar de existir diferença significativa entre médias; para os grãos dos tratamentos T₃, T₄ e T₅ não há variação estatística em todo o período avaliado (180 dias). De modo geral, a intensidade de vermelho segue a mesma tendência da luminosidade dos grãos de abóbora secos. LIMA et

al. (2008) também verificaram que não houve variação estatística nas médias da intensidade de vermelho de grãos de milho e do farelo de soja acondicionados em armazém, a temperatura ambiente, com teor de água inicial de 10,86 e 12,70%, respectivamente, durante 28 dias de armazenamento.

Tabela 4.28 - Valores médios da intensidade de vermelho para os tratamentos dos grãos de abóbora secos acondicionados em embalagens de polipropileno, armazenados a temperatura ambiente

Tempo de armazenamento (dia)	Intensidade de vermelho (+a*)				
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
0	12,79 abA	9,95 bB	8,09 aC	8,16 aC	8,00 aC
30	12,99 abA	10,06 bB	8,95 aBC	8,29 aC	8,16 aC
60	13,89 aA	9,71 bB	8,13 aC	8,06 aC	7,87 aC
90	11,54 bA	11,64 aA	8,27 aB	8,42 aB	8,34 aB
120	12,97 abA	10,46 abB	7,93 aC	8,11 aC	8,17 aC
150	13,35 aA	10,44 abB	8,73 aC	8,25 aC	8,13 aC
180	14,06 aA	9,99 bB	8,06 aC	8,09 aC	7,89 aC

MG = 9,59%; CV = 6,25%; DMS para colunas = 1,49; DMS para linhas = 1,37

DMS: Desvio mínimo significativo; MG: Média geral; CV: Coeficiente de variação

Obs.: Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Referente aos tratamentos, nota-se que as médias da intensidade de vermelho dos grãos do tratamento T₁, T₂, T₃, T₄ e T₅ seguem a mesma tendência de diferenças estatísticas das médias da luminosidade, para os tempos de armazenamento 0, 30, 60, 120, 150 e 180 dias. Ressalta-se que os maiores valores foram obtidos nas amostras dos tratamentos T₁ e T₂, os quais foram estatisticamente diferentes para os tempos de armazenamento de 0, 30, 60, 120, 150 e 180 dias e os menores valores dos tratamentos T₃, T₄ e T₅, os quais são estatisticamente iguais para os mesmos tempos de estocagem; já para o tempo 90, verifica-se que as médias da intensidade de vermelho para os grãos do tratamento T₁ e T₂ são estatisticamente iguais e maiores que as dos grãos dos tratamentos T₃, T₄ e T₅, em que os três últimos são estatisticamente iguais.

4.6.11 - Intensidade de amarelo

Na Tabela 4.29 estão apresentados os valores médios da intensidade de amarelo (+b*) para os diferentes tratamentos dos grãos de abóbora secos acondicionados em embalagens de polipropileno, armazenados ao longo de 180 dias, a temperatura ambiente.

Tabela 4.29 - Valores médios da intensidade de amarelo para os tratamentos dos grãos de abóbora secos acondicionados em embalagens de polipropileno, armazenados a temperatura ambiente

Tempo de armazenamento (dia)	Intensidade de amarelo (+b*)				
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
0	15,49 abA	12,36 aB	10,91 aC	10,79 aC	10,37 aC
30	15,53 abA	12,96 aB	11,15 aC	11,12 aC	11,08 aC
60	14,81 bA	12,55 aB	10,64 aC	10,57 aC	10,61 aC
90	16,24 aA	12,19 aB	10,80 aC	10,78 aC	10,81 aC
120	14,99 bA	12,48 aB	11,04 aC	10,71 aC	10,51 aC
150	14,82 bA	12,47 aB	11,51 aC	11,09 aC	11,21 aC
180	14,64 bA	12,57 aB	10,69 aC	10,54 aC	10,85 aC

MG = 12,05%; CV = 3,39%; DMS para colunas = 1,01; DMS para linhas = 0,94

DMS: Desvio mínimo significativo; MG: Média geral; CV: Coeficiente de variação

Obs.: Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Constata-se tendência de manutenção em relação ao tempo de armazenamento, nas médias da intensidade de amarelo, para os grãos do tratamento T₁; para os grãos dos tratamentos T₂, T₃, T₄ e T₅, observa-se que não há diferença estatística em todo o período avaliado (180 dias). De modo geral, a intensidade de amarelo segue a mesma tendência da luminosidade e da intensidade de vermelho dos grãos de abóbora secos. A manutenção da intensidade de amarelo dos grãos de abóbora secos durante o armazenamento, também ocorreu em virtude, provavelmente, da boa conservação do produto.

GUTKOSKI et al. (2007) constataram que a farinha de trigo, acondicionada em sacos de polietileno de baixa densidade a temperatura ambiente tornou-se mais clara, ou seja, aumentou significativamente ($p < 0,01$) os valores de luminosidade com o aumento do

tempo de armazenamento porém os valores de intensidade de amarelo foram reduzidos significativamente com o tempo de armazenamento. Esses pesquisadores justificaram ditas alterações devido ao processo de maturação da farinha com o aumento do tempo de armazenamento. A maturação da farinha ocorre a partir da oxidação das proteínas do glúten e dos pigmentos carotenóides.

Em relação aos tratamentos, constata-se que as médias da intensidade de amarelo dos grãos dos tratamentos T₁, T₂, T₃, T₄ e T₅, seguem a mesma tendência das médias da intensidade de vermelho para todos os tempos de armazenamento; constata-se, também, que os maiores valores da intensidade de amarelo ocorreram nas amostras dos tratamentos T₁, T₂ e as médias dos tratamentos T₃, T₄ e T₅ são estatisticamente iguais em todos os períodos de armazenamento avaliados.

4.7 - Microbiologia dos grãos secos

Estão apresentados na Tabela 4.27 os resultados das análises microbiológicas dos grãos de abóbora secos, avaliados no início (tempo zero) e no final do armazenamento (tempo 180).

Tabela 4.30 - Análise microbiológica dos grãos de abóbora secos no início e no final do armazenamento.

Parâmetro	Grãos secos									
	Início					Final				
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
Bolores e leveduras (UFC/g)	0,0	0,0	0,0	10	3x10	0,0	0,0	0,0	10	0,0
Coliformes (NMP)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Para as amostras T₁, T₂ e T₃, as contagens coliformes e de bolores e leveduras no início e no final do armazenamento foram zero (0,00). As amostras T₄ e T₅ apresentaram, no início do armazenamento, uma contagem para bolores e leveduras igual a 10 e 3x10 UFC/g, respectivamente e, no final do armazenamento, a amostra T₄ apresentou uma contagem para bolores e leveduras igual a 10 UFC/g. O fato da amostra T₅ ter apresentado, no início do armazenamento, uma contagem de bolores e leveduras de 3x10 UFC/g e no final não ter apresentado contagem alguma, pode ter ocorrido em razão da condição

higiênica inadequada das embalagens utilizadas para acondicionar o lote de grãos secos que seriam utilizados para a realização das análises microbiológicas, no final do armazenamento e/ou, também, devido à porosidade das embalagens a microrganismos através do fechamento da tampa. De acordo com BOBBIO & BOBBIO (2001), alguns tipos de embalagem podem ter porosidade a micro-organismos. Segundo BLACK (2002), a secagem interrompe o desenvolvimento microbiano mas não mata todos os micro-organismos dentro ou sobre o alimento, ficando em estado latente se desenvolvendo quando existem condições favoráveis; desta forma, a contagem de bolores e leveduras para as amostras T₄ e T₅ no início do armazenamento, pode ter ocorrido, devido ao estado latente desses microrganismos.

Apesar de existir uma contagem de bolores e leveduras para as amostras T₄ e T₅ as mesmas se encontram dentro dos padrões admitidos pela literatura. LEITÃO et al. (1998) estabelecem um limite máximo de bolores e leveduras de 10³ UFC/g para farinhas e amidos. FEITOSA (2007) trabalhando com o armazenamento de amêndoas de jaca com e sem película, encontrou uma contagem de bolores e leveduras, ao final do armazenamento, de 5x10³ UFC/g e 7x10³ UFC/g para amêndoas sem película e com película, respectivamente.

5 - CONCLUSÕES

- Os grãos de abóbora *in natura* são ricos em fibras, proteínas e óleo; assim como os grãos de abóbora secos e cozidos, são ricos em fibras e proteínas;
- Os grãos de abóbora cozidos armazenados em recipientes de vidro sob condições ambientais, sem adição de conservantes, mantiveram boas características químicas e nutricionais e microbiológicas durante 90 dias;
- Durante o armazenamento dos grãos de abóbora cozidos, os açúcares totais, o amido, o pH e a luminosidade, sofreram reduções; a acidez e a intensidade de vermelho aumentaram; não houve alteração nos teores de fibra, cinzas e intensidade de amarelo mas houve tendência à estabilidade nos teores de água e proteína;
- Os grãos de abóbora secos armazenados em recipientes rígidos de polipropileno mantiveram a maioria das suas características químicas, nutricionais e microbiológicas inalteradas durante 180 dias;
- Durante o armazenamento dos grãos secos a acidez total titulável apresentou tendência de aumento com o tempo; desta forma, o pH apresentou tendência de redução; os teores de proteína, cinzas, fibra e amido, assim como a luminosidade, a intensidade de vermelho e a intensidade de amarelo, se mantiveram inalterados; os açúcares totais foram reduzidos para os tratamentos T₂, T₃ T₄ e T₅;
- Os grãos de abóbora cozidos foram preferidos para consumo quando submetidos a curto tempo de cozimento;
- Os grãos de abóbora secos foram preferidos para consumo com adição de sal;
- Não houve contaminação por coliformes durante o processamento dos grãos de abóbora secos e cozidos;

- Não foi detectado desenvolvimento de bolores e leveduras durante o armazenamento dos grãos de abóbora cozidos;

- A contagem de bolores e leveduras encontrada nos grãos de abóbora secos, para os tratamentos T₄ e T₅, no início do armazenamento e para o tratamento T₄ ao final do armazenamento, apresentou valores admitidos pela literatura;

- Recomenda-se, o estudo do armazenamento dos grãos de abóbora secos e cozidos em outros tipos de embalagem.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, R. C.; SAMPAIO, L. R.; RIBEIRO, R. R. F. BELTRÃO, N. E. N.; SEVERINO, L. S.; FREIRE, R. M. M.; PEDROZA, J. P. Teor de cinzas e matéria orgânica da torta de mamona em função do armazenamento em diferentes embalagens. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2., 2006, Campina Grande. **Anais...** Santa: Campina Grande: EMBRAPA, 2006.

ALEXANDRE, H. V. **Secagem da polpa de pitanga armazenamento em pó.** 2005. 108 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.

AL-KHALIFA, A. S. Physicochemical characteristics, fatty acid composition, and lipoxygenase activity of crude pumpkin and melon seed oils. **Journal of Agricultural Food Chemistry**, Arábia Saudita, v. 44, n. 4, p. 964-966, 1996.

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.

AMBRÓSIO, C. L. B.; CÂMARA, F. A.; CAMPOS, S.; FARO, Z. P. Aceitabilidade de flocos desidratados de abóbora. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 19, n. 1, p. 39-45, 2006.

ANTONIO, G. C. **Influência da estrutura celular e da geometria da amostra na taxa de transferência de massa do processo de desidratação osmótica de banana nanica (*Musa cavendishi*) e de mamão formosa (*Carica papaya* L.).** 2002. 104 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

AOAC. Association of Official Analytical Chemistry. **Official methods of analysis of AOAC international.** 16 ed. Maryland: AOAC, 1997. 1141 f.

APPLEQUIST, W. L.; BRIAN, B. A.; SCHANEBERG, T.; WANG, Y. H.; KHAN, I. A. Comparative fatty acid content of seeds of four *Cucurbita* species grown in a common (shared) garden. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 19, n. 6-7, p. 606-611, 2006.

ARIMA, H. K.; RODRÍGUEZ-AMAYA, D. B. Carotenoid composition and vitamin A value of a squash and a pumpkin from northeastern Brazil. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v. 40, n. 2, p. 92-284, 1990.

AWAD, A. B.; FINK, C. S. Phytosterols as anticancer dietary components: evidence and mechanism of action. **Journal of Nutrition**, New York, v. 130, n. 9, p. 2127-2130, 2000.

AZEREDO, H. M. C.; BRITO, E. S. Alterações físicas durante a estocagem. In: AZEREDO, H. M. C. **Fundamentos de estabilidade de alimentos**. Fortaleza: EMBRAPA Agroindústria Tropical, 2004. cap. 3, p. 65-76.

AZEVEDO MELEIRO, C. H.; RODRÍGUEZ-AMAYA, D. B. Qualitative and quantitative differences in carotenoid composition among *Cucurbita moschata*, *Cucurbita maxima* and *Cucurbita pepo*. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, São Paulo, v. 55, n. 10, p. 33-4027. 2007.

BARUFFALDI, R.; OLIVEIRA, M. N. Fatores que condicionam a estabilidade de alimentos. In: BARUFFALDI, R.; OLIVEIRA, M. N. de. **Fundamentos de tecnologia de alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1998. cap. 2, p. 13-25.

BEE, R. A.; BARROS, A. C. S. A. Sementes de abóbora armazenadas em condições de vácuo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 120-126, 1999.

BLACK, J. **Microbiologia: fundamentos e perspectivas**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2002. 699 p.

BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. **Introdução à química dos alimentos**. 2. ed. São Paulo: Vereda, 1992. 223 p.

BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. O. **Química do processamento de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Varela, 2001. 135 p.

BRANDÃO, T. C.; BRANDÃO, R. F. **Alimentação alternativa**. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 1997. 95 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária (DISPOA). Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 26 ago. 2003. Seção 1.

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

CALVO, C. Atlas de color: fundamentos y aplicaciones. **Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos**, Valencia, v. 29, n. 1, p. 15-29, 1989.

CÂMARA, S. F. **Multimistura: composição química, fatores tóxicos e/ou antinutricionais**. 1996. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

CAMARGO, R. **Tecnologia dos Produtos Agropecuários**. São Paulo: Nobel, 1984. 298p.

CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Valor nutricional de produtos de ervilha em comparação com a ervilha fresca, **Ciência e Tecnologia de alimentos**, Campinas, v. 26, n. 4, p. 766-771, 2006.

CARAMEZ, S. M. B. **Caracterização físico-química, análise sensorial e microscópica das sementes de *Cucurbita moschata*, maceradas quimicamente.** 2000. 57 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

CARBIN, B. E.; LARSSON, B.; LINDAHL, O. Treatment of benign prostatic hyperplasia with phytosterols. **British Journal of Urology**, v. 66, n. 6, p. 639–641, 1990.

CARESTIATO, T.; SILVA, C. M.; PUMAR, M.; MOTHÉ, C. G. Caracterização e processamento de farinha de semente de abóbora bahiana (*Curcubita Moschata*). In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 6., 2005, Campinas, 2005. **Resumos...** CD Rom.

CARVALHO, C. W. L.; MANTOVAN, D. M. B.; CARVALHO, P. R. N.; MORAES, R. M. **Análises químicas de alimentos.** Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1990. 121 p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

CASALI, V. W. D.; SATURNINO, II. M.; PEDROSA, J. F. Botânica e origem das cucurbitáceas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 8, n. 85, p. 22-23, 1982.

CASTRO, F. A. F.; AZEVEDO, R. M. C.; SILVEIRA, I. L. **Estudo experimental dos alimentos.** Viçosa: UFV, 1998. 107 p.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos.** Campinas: UNICAMP, 1999. 212 p.

CERQUEIRA, P. M.; FREITAS, M. C. J; PUMAR, M.; SANTANGELO, S. B. Efeito da farinha de semente de abóbora (*Cucurbita maxima, L.*) sobre o metabolismo glicídico e lipídico em ratos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.21, n. 2, p. 129-136, 2008.

CHAVES, J. B. P. **Análise sensorial: histórico e desenvolvimento**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1993. 31 p.

CHAVES, M. C. V.; GOUVEIA, J. P. G.; ALMEIDA, F. A. C.; LEITE, J. C. A.; SILVA, F. L. H. Caracterização físico-química do suco da acerola. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 4, n. 2, p. 121-133, 2004.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1990. 320 p.

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 a temperatura ambiente com atmosfera modificada. **Ciência e Agroecologia**, Lavras, v. 23, n. 4, p. 899-910, 1999.

DE PENNA, E. W. Métodos sensoriales y sus aplicaciones. In: ALMEIDA, T. C. A. HOUGH, G.; DAMÁSIO, M. H.; SILVA, M. A. A. P. **Avances en análisis sensorial**. São Paulo: Varela, 1999. 286 p.

DEL-VECHIO, G.; CORRÊA, A. D.; ABREU, P. C. M.; SANTOS, C. D. Efeito do tratamento térmico em sementes de abóboras (*Cucurbita* spp.) sobre os níveis de fatores antinutricionais e/ou tóxicos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 2, p. 369-376, 2005.

DJOUSSE, L. Relation between dietary linolenic acid and coronary artery disease in the national heart, lung, and blood institute family heart study. **American Journal of Clinical Nutrition**, London, v. 74, n. 5, p. 612-619, 2001.

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

DVORKIN, L., SONG, K. Y. Herbs for benign prostatic hyperplasia. **Annals of Pharmacotherapy**, Stanford, v. 36, n. 9, p. 1443-1452, 2002.

EL-ADAWY, T.; TAHA, K. M. Characteristics and composition of watermelon, pumpkin and paprika seed oils and flours. **Journal of Agricultural Food Chemistry**, Shibin El-Kom, v. 49, n. 3, p.53-59, 2001.

ENGLYST, H. N.; KINGMAN, S. M.; CUMMINGS, J. H. Classification and measurement of nutritionally important starch fractions. **European Journal of Clinical Nutrition**, London, v. 46, n. 2, p. 33-50, 1992.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de Alimentos**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 1998. 475 p.

FAHIM, A. T.; ABD-EL FATTAH, A. A.; AGHA, A. M.; GAD, M.Z. Effect of pumpkin seed oil on the level of free radical scavengers induced during adjuvant-arthritis in rats. **Pharmacological Research**, New York, v. 31, n. 1, p. 73-9, 1995.

FEITOSA, R. M. **Processamento e armazenamento das amêndoas de jaca**. 2007. 92 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.

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

FERREIRA, V. L. P. **Princípios e aplicações da calorimetria em alimentos**. Campinas: ITAL, 1991. 86 p.

FERRREIRA, 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).

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: Editora UFV, 2000. 402p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO: 2006. **Production/crops primary**. Disponível em: <<http://www.faostat.fao.org>> Acesso em: 15 set. 2007.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. Fatores intrínsecos e extrínsecos que controlam o desenvolvimento microbiano. In: FRANCO, B. D. G. M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2004. cap. 2, p. 13-26.

FRANCO, C. M. L.; DAIUTO, E. R.; DEMIATE, I. M.; CARVALHO, L. J. C. B.; LEONEL, M.; CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. F.; SARMENTO, S. B. S. **Propriedades gerais do amido**. São Paulo: Fundação Cargil, 2001. v. 1, 224 p. (Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas).

FREITAS, M. C. J.; SANTANGELO, S. B.; CERQUEIRA, P. M.; COUTO, M. V.; ABRANTES, V. R. S.; MESSIAS, G. M.; ARAUJO, R. L. Utilização de farinha de sementes de abóbora (*Curcubita máxima*, L.) na confecção de sequilhos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18., 2002. Porto Alegre. **Anais...** CD Rom. 122p.

FREITAS, R. M. **Conservação de água de coco (*Coco nucífera* L.) verde para o consumo "in natura"**. 1999. 38 f. Monografia (Graduação em Agronomia) ESAM, Mossoró.

FUKE, G. **Uso de grãos de cevada: caracterização bromatológica de cultivares e resposta biológica de ratos em crescimento**. 2007. 64 p. Dissertação. (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

GAVA, A. J. **Princípios de tecnologia de alimentos**. 1. ed. São Paulo: Nobel, 1998. 104p.

GIUNTINI, E. B.; LAJOLO, F. M.; DE MENEZES, E. W. Composição dos alimentos: um pouco de história. **ALAN**, Caracas, v. 56, n. 3, p. 295-303, 2006.

GIUNTINI, E. B.; LAJOLO, F. M.; DE MENEZES, E. W. Potencial de fibra alimentar em países ibero-americanos: alimentos, produtos e resíduos. **ALAN**, Caracas, v. 53, n. 1, p. 14-20, 2003.

GLEW, R. H.; GLEW, R. S.; CHUANG, L. T.; HUANG, Y. S.; MILLSON, M.; CONSTANS, D.; VANDERJAGT, D. J. Amino Acid, Mineral and Fatty Acid Content of Pumpkin Seeds (*Cucurbita spp*) and *Cyperus esculentus* Nuts in the Republic of Niger. **Plant Foods for Human Nutrition**, New Mexico, v. 61, n. 2, p. 51-56, 2006.

GUTKOSKI, L. C.; KLEIN, B.; KASTER, B.; GONÇALVES, F. T.; LAMAISON, F. C.; SPIER, F.; FRIEDRICH, M. T. Armazenamento da farinha de trigo enriquecida com ferro e ácido fólico e seu efeito na produção de pão de forma. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 18, n. 1, p. 93-100, 2007.

ICMS - COMISSÃO INTERNACIONAL PARA ESPECIFICAÇÕES MICROBIOLÓGICAS DOS ALIMENTOS. São Paulo: Varela, 1997. 377 p.

JOHNSON, A.H.; PETERSON, M. **Encyclopedia of technology and food science series**. v.2, 993 p. 1974.

JUAZEIRO (BA). Prefeitura municipal. Mercado do Produtor. **Relatório Mensal**. Juazeiro, 1998.4p.

JUSTEN, G. C. **Composição Química da soja (*Glicine max* L. Merrill) em conservação para a agricultura orgânica considerando as condições climáticas do oeste do Paraná**. 2007. 66 f. Dissertação. (Mestrado em Agronomia) Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Paraná.

KALLUF, V. H. **Desidratação da polpa de abóbora (*Cucúrbita moschata*) e seus teores em beta-caroteno**. 2006. 68 f. Dissertação. (Mestrado em Tecnologia de alimentos) Universidade Federal do Paraná, Paraná.

KIDMOSE, U.; EDELENBOS, R.; NORBAEK, P.; CHRISTENSEN, P. Colour stability in vegetables. In: MACDOUGALL, D. B.: **Color in foods: improving quality**, Cambridge: Woodhead Publishing, 2002. cap. 8, p. 314-318.

KONKEL, F. E.; OLIVEIRA, S. M. R.; SIMÕES, D. R. S.; DEMIATE, I. M. Amido. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 2, p. 249-253, 2004.

KUNRADI, F. G.; SANTANNA L. C.; DI PIETRO, P. F.; TRAMONTE, V. L. C. G.; FACCIN, G. L. Composição Centesimal e de fibras solúveis e insolúveis da farinha de semente de abóbora (*Curcubita pepo*). In: SEMANA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 5., 2005, Santa Catarina. **Anais...** Santa Catarina: UFSC, 2005. CD-ROM

LANZILLOTTI, H. S.; GREGÓRIO, S. R.; SOUZA, F. M.; AMORIM, M. G.; BISSO, M. L.; ALVARENGA, R. N.; MONTEIRO, S. M.; SANTOS, T. S.; ALVES, U. P. Ação vermífuga da farinha de semente de abóbora. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 15, n. 88, p. 18-26, 2001.

LEITÃO, M. F. F. Microbiologia de frutas tropicais e seus produtos: Alguns aspectos tecnológicos das frutas tropicais e seus produtos. São Paulo: ITAL, 1980. p. 83-126. (Série Frutas Tropicais, 10).

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

LIMA, A. S.; MARCELLINI, P. S.; SANTANNA, 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, 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, I. F.; ALVES, A. F.; RAMOS, Z. N. S.; ANDRADE, L. F.; APOLINÁRIO, J. R.; SILVA, J. H. V. **Avaliação físico-química de grãos de milho e farelo de soja em diferentes tempos de armazenamento**. In: III JORNADA NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA, 4p., 2008, Bananeiras. ISSN 1980-1122

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, N. L.; EMANUELLE, C.; SILVA C. L.; DINIZ, M. C.; OLIVEIRA, M. R. T.; GADELHA, T. S. Estudo sobre a conservação de quatro variedades de feijão macassar verde (*vigna unguiculata L. walp.*): submetidos a temperaturas de refrigeração e congelamento. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.2, n.2, p.57-69, 2000.

LUENGO, R. F. A; PARMAGNANI, R. M.; PARENTE, M. R.; LIMA, M. F. B. F. **Tabela de composição nutricional das hortaliças**. Brasília: EMBRAPA Hortaliças, 2000. 4 p.

MAHAM, L. K.; SCOTT-STUMP, S. M. A. **Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia**. São Paulo: Roca, 2002. v. 10, 78 p.

MALGARIN, M. B.; CANTILLANO R. F. F.; COUTINHO, E. F. Sistemas e condições de colheita e armazenamento na qualidade de morangos cv. caramosa. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 23-29, 2006.

MANUAL clínico de alimentação e nutrição. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 88 p.

MARTIN, C. P. **Nutrição em pauta: abóboras**. set./out. 2002. Disponível em: <<http://www.nutricaoempauta.com.br/novo/56/nutrigastro.html>>. Acesso em: 15 set. 2007.

MARTINAZZO A. P. **Secagem, armazenamento e qualidade de folhas *Cymbopogon citratus* (D. C.) Stapf**. 2006. 140 f. Tese. (Doutorado em Engenharia Agrícola) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

MARTINS, J. V. B. **Innovation et organisation: les cas de l'industrie des polymeres**. Paris. Tese de Doutorado - L'Ecole Nationaly Supericure des Mines de Paris, 1994. 254p.

MARTINS, M. T. C. S.; PÓRTO, N. A.; CANUTO, M. F. S.; BRUNO, R. L. A. Composição química de sementes de espécies de *Manihot* Mill. (Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 621-623, 2007.

MAYNARD, D. N.; ALMSTROM, G. W.; TALCOTT S. T.; CARLE, R. B. 'El Dorado' and 'La Estrella': compact plant tropical pumpkin hybrids. **HortScience**, Alexandria, v. 37, n. 5 p. 831-833, 2002.

MAZUR, W. Isotope dilution gas chromatographic-mass spectrometric method for the determination of isoflavonoides coumestrol and lignans in food samples. **Annals of Biochemistry**, New York, v. 233, n. 4 p.169-80, 1996.

MAZUR, W.; ADLERCREUTZ, H. Naturally occurring estrogens in food. **Pure and Applied Chemistry**, London v. 70, n. 9, p. 1759-1776, 1998.

MC CANCE, R. A.; LAWRENCE, R. D. **The composition of foods**. 5. ed. United Kingdom: The royal society of chemistry and ministry of agriculture, Fisheries and Food. 1994. 462 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.

MIRANDA, M. Z.; EL-DASH, A. Farinha integral de trigo germinado: características nutricionais e estabilidade ao armazenamento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 3, p. 216-223, 2002.

MOLINA, S. M. G.; GAZIOLA, S. A.; LEA, P. J.; AZEVEDO, R. A. Manipulação de cereais para acúmulo de lisina em sementes. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 1, p. 205-211, 2001.

MORETTO, E.; FETT, R. **Tecnologia de óleos e gorduras vegetais na indústria de alimentos**. São Paulo: Varela., 1998. 150 p.

MURALIKRISHNA, M.; NANJUNDASWAMY, A. M.; SIDDAPPA, G. S.; Guava powder preparation, packaging and storage studies. **Journal of Food Science and Technology**, Washington D.C., v. 6, n.3, p. 93-98. 1969.

NÓBREGA, F. V. A.; SUASSUNA, N. D. Análise sanitária de sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) armazenadas em algumas áreas do estado da Paraíba. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 4, n. 2, p. 1-13, 2004.

of Food Engineering, Ohio, v. 24, n. 1, p. 77-86, 1995.

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

OLIVEIRA, M. E. B.; BASTOS, M. S. R.; FEITOSA, T. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 3, p. 326-332, 1999.

PARK, Y. W. Determination of moisture and ash contents of food. In: NOLLET, L. M. L. **Handdbook of food analysis: physical characterization and nutrient analysis**. New York: Marcel Dekker, 1996. v. 1, p. 59-92.

PELCZAR Jr., M. J.; CHAN, E. C. S.; KRIEG, N. R.; EDWARDS, D. D.; PELCZAR, M. F. **Microbiologia: conceitos e aplicações**. 2. ed. São Paulo: Pearson, 1997. 373 p.

PEREIRA, A. S. Obtenção e caracterização físico-química de isolado protéico de semente de moranga (*Curcubita máxima* duchesne). **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 1, p. 23-34, 1985.

PHILLIPS, K. M.; RUGGIO, D.; KHORASSANI, A. Phytosterol Composition of Nuts and Seeds Commonly Consumed in the United States. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, New York, v. 53, n.3, p. 9436-9445, 2005.

PIERGIOVANNI, L. Materiais de embalagem e tecnologia de envase. In: BARUFALDI, R.; OLIVEIRA, M. N. **Fundamentos de tecnologia de alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1998. v. 3, cap. 10, p. 219-278.

PUA, C. K.; SHEIKH HAMID, N.; TAN, C. P.; MIRHOSSEINI, H.; RAHMAN, R.; RUSUL G. Storage stability of jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) powder packaged in aluminium laminated polyethylene and metallized co-extruded biaxially oriented polypropylene during storage. **Journal of Food Engineering**, Malaysia, v. 89, n.4, p. 419-428, 2008.

RAI, S.; CHAUHAN, A.S. Quality attributes of drum-dried papaya-cercal flakes developed from ripe papaya (*Carica Papaya* L.). **Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry**, Mysore, v. 7, n. 5, p. 2914-2931, 2008.

RAMANA, M. M. V.; KARANTH, N. G.; RAGHAVARAO, K. S. M. S. Biochemical Engineering aspects of solid-state fermentation. **Advances in Applied Microbiology**, Mysory, v. 38, n.7 p. 99-146, 1993.

RAMOS, A.; SOUZA, G. B. Utilização das reservas alimentícias das sementes de araucária durante o armazenamento. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, v.3, n. 22, p. 21-27, 1991.

RAMOS, S. R. R.; QUEIROZ, M. A.; CASALI, V. W. D.; CRUZ, C. D. Recursos genéticos de *Cucurbita moschata*: caracterização morfológica de populações locais coletadas no Nordeste brasileiro. 10p., 1998.

RASTOGI, T. Diet and risk of ischemic heart disease in India. **American Journal of Clinical Nutrition**, New York, v. 79, n.10, p. 92-582, 2004.

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

ROBERTSON, G. L. **Food packaging: principles and practice**. New York: Marcel Dekker, 1993. 676 p.

RUPOLLO, G.; GUTKOSKI L. C.; MARINI L. J.; ELIAS M. C. Sistemas de armazenamentos hermético e convencional na conservabilidade de grãos de aveia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 6, p. 1715-1722, 2004.

SALGADO, J. M. **Pharmacia de alimentos: recomendação para prevenir e controlar doenças**. São Paulo: Madras, 2001. 100 p.

SALGADO, J. M.; TAKASHIMA, M. K. Caracterização química e biológica da farinha e isolado protéico da semente de abóbora. **Archivos Latino Americano de Nutricion**, Caracas, v. 42, n. 14, p. 443-450, 1992.

SANT'ANNA, L. C. **Avaliação da composição química da semente de abóbora (*Cucurbita pepo*) e do efeito do seu consumo sobre o dano oxidativo hepático de ratos (*Rattus norvegicus*)**. 2005. 68 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SANTANGELO, S. B. **Utilização da farinha de semente de abóbora (*cucurbita maxima*, L) em panetone**. 2006. 84 f. Dissertação. (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SANTIN, A. P. **Estudo da secagem e da inativação de leveduras (*sacharomyces cerevisiae*)**. 1996. 150f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de alimentos) Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SARTORI, J. A. **Qualidade dos grãos de milho após o processo de secagem**. 2001. 76 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SENAC, D. N. **Nutrição & Dietética**. 2. ed. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2005. 112 p.

SGARBIERI, V. C. **Alimentação e nutrição: fator de saúde e desenvolvimento**. Campinas: UNICAMP, 1987. 387 p.

SGARBIERI, V. C. **Proteínas em alimentos protéicos: propriedades, degradações, modificações.** São Paulo: Varela, 1996. p. 184-229. 423p.

SGARBIERI, V. C.; WHITAKER, J. R. Physical, chemical and nutritional properties of common beans (*Phaseolus*) proteins. **Advances Food Research**, San Diego, v. 28, n. 3, p. 93-166, 1982.

SHIN, S., BHOWMIK, S.R. Thermal kinetics of color changes in pea puree. **Indústrias de processos químicos.** 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1997. 159 p.

SILVA J. S.; DONZELES S. M. L.; AFONSO, A. D. L. Qualidade dos grãos. In: SILVA, J. S. **Pré-processamento de produtos agrícolas.** Juiz de Fora: Instituto Maria, 1995. cap. 4, p. 10-11, 53 p.

SILVA, D. B.; WETZEL, M.V.; FERREIRA, M. A. J. F.; LOPES, J. F.; BUSTAMANTE, P. G. **Conservação de germoplasma de *Cucurbita* spp. a longo prazo no Brasil.** Brasília Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. 5 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 135).

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. A new version of the assistat-statistical assistance software. In: 4 TH WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 4., 2006, Orlando. **Anais...** Orlando: American Society of Agricultural Engineers, 2006, v.1, p. 393-396.

SILVA, R. M. L. **Estudo sobre a inocuidade das hortaliças de maior comercialização na CEAGEPE a partir da avaliação da utilização e emprego de pesticidas na produção.** 1996. 98 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

SILVA, S. D. Cor: definição e método de medição. **Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 36, n.12 p. 75-84, 1973.

SOUZA NETO, M. A.; MAIA, G. A.; LIMA, J. R.; FIGUEIREDO, R. W.; SOUZA FILHO, M. de S. M.; LIMA, A. S. Cinética de desidratação osmótica de manga. **Ciências Agrárias e Engenharias**, Ponta Grossa, v. 10, n. 2, p. 37-44, 2004.

SOUZA, M. L.; HOLANDA, L. F. F.; MAIA, G. A.; GASPAR JÚNIOR, J. C.; FIGUEIREDO, R. W. Estudo do processamento e estabilidade da farinha de amêndoa da castanha-do-Brasil. **Ciência Agrônoma**, Fortaleza, v. 17, n. 1, p. 35-42, 1986.

SUPHAKARN, V. S. The effect of pumpkin seeds on oxalocrystalluria and urinary composition of children in hyperendemic area. **The American Journal of Clinical Nutrition**, London, v. 45, n. 1, p. 115-121, 1987.

SUPHIPHAT, V.; MORJAROEN, N.; PUKBOONME, L. The effect of pumpkin seeds snacks on inhibitors and promoter os urolithiasis in Thai adolescents. **Journal of Medical Association of Thailand**, California, v. 76, n. 9, p. 487-93, 1993.

TAIRA, H. Quality of soybeans for processed food in Japan. **Japan Agricultural Research Quarterly**, Arkansas, v. 24, n. 3, p. 224-230, 1990.

VANDERHOOF, J. A. Immunonutrition: the role of carbohydrates. **Nutrition**, Nebraska, v. 14, n. 7, p. 595-598, 1998.

WANG, L. Z.; WHITE, P. J. Structure and properties of amylose, amylopectin, and intermediate materials of oat starches. **Cereal Chemistry**, Australian, v. 71, n. 3, p. 263-268, 1994.

YOUNIS, Y. M. H.; GHIRMAY, S.; AL-SHIHRY, S. S. African *Cucurbita pepo* L.: properties of seed and variability in fatty acid composition of seed oil. **Phytochemistry**, South Africa, v. 54, n. 1, p. 71-75, 1999.

ZHANG, X.; OUYANG, J. Z.; ZHANG, Y. S.; TAYALLA, B.; ZHOU, X. C.; ZHOU, S. W. Effect of the extracts of pumpkin seeds on the urodynamics of rabbits: an experimental study. **Journal of Tongji Medical University, Mississippi**, v. 14, n. 4, p. 235-238, 1994.

APÊNDICE A

Tabela A.1 - Análise de variância das notas da análise sensorial dos grãos de abóbora para os diferentes tempos de cozimento (tratamentos)

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	2	4,12	2,06	0,9099 ns
Resíduo	147	332,82	2,26408	
Total	149	336,94		

ns - não significativo ($p \geq 0,05$); F.V. - Fonte de variação; G.L. - Graus de liberdade; S.Q. - Soma de quadrado; Q.M. - Quadrado médio; F - Estatística do teste F

Tabela A.2 - Análise de variância das notas da análise sensorial dos grãos de abóbora para os diferentes tempos de secagem (tratamentos)

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	2	17,32	8,66	4,2713 *
Resíduo	147	298,04	2,02748	
Total	149	315,36		

* significativo a 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); F.V. - Fonte de variação; G.L. - Graus de liberdade; S.Q. - Soma de quadrado; Q.M. - Quadrado médio; F - Estatística do teste F

Tabela A.3 - Análise de variância das notas da análise sensorial dos grãos de abóbora para os diferentes modos de preparo (tratamentos)

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	1	1,69	1,69	2,8545 ns
Resíduo	98	58,02	0,59204	
Total	99	59,71		

ns - não significativo ($p \geq 0,05$); F.V. - Fonte de variação; G.L. - Graus de liberdade; S.Q. - Soma de quadrado; Q.M. - Quadrado médio; F - Estatística do teste F

APÊNDICE B

Tabela B.1 - Análise de variância do teor de água dos grãos de abóbora cozidos durante o armazenamento

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	3	10,53706	3,51235	6,5122*
Resíduo	8	4,3148	0,53935	
Total	11	14,85185		

* significativo a 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); F.V. - Fonte de variação; G.L. - Graus de liberdade; S.Q. - Soma de quadrado; Q.M. - Quadrado médio; F - Estatística do teste F.

Tabela B.2 - Análise de variância da fibra bruta dos grãos de abóbora cozidos durante o armazenamento

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	3	0,04532	0,01511	0,1247 ns
Resíduo	8	0,96916	0,12115	
Total	11	1,01449		

ns não significativo ($p \geq 0,05$); F.V. - Fonte de variação; G.L. - Graus de liberdade; S.Q. - Soma de quadrado; Q.M. - Quadrado médio; F - Estatística do teste F

Tabela B.3 - Análise de variância das cinzas dos grãos de abóbora cozidos durante o armazenamento

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	3	0,01013	0,00338	0,6701 ns
Resíduo	8	0,04033	0,00504	
Total	11	0,05046		

ns não significativo ($p \geq 0,05$); F.V. - Fonte de variação; G.L. - Graus de liberdade; S.Q. - Soma de quadrado; Q.M. - Quadrado médio; F - Estatística do teste F

Tabela B.4 - Análise de variância da proteína dos grãos de abóbora cozidos durante o armazenamento

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	3	0,37825	0,12608	11,7782**
Resíduo	8	0,08564	0,0107	
Total	11	0,46389		

** significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$); F.V. - Fonte de variação; G.L. - Graus de liberdade; S.Q. - Soma de quadrado; Q.M. - Quadrado médio; F - Estatística do teste F

Tabela B.5 - Análise de variância dos açúcares totais dos grãos de abóbora cozidos durante o armazenamento

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	3	0,0208	0,00073	149,0106 **
Resíduo	8	0,0004	0,00000	
Total	11	0,0221		

** significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$); F.V. - Fonte de variação; G.L. - Graus de liberdade; S.Q. - Soma de quadrado; Q.M. - Quadrado médio; F - Estatística do teste F

Tabela B.6 - Análise de variância do amido dos grãos de abóbora cozidos durante o armazenamento

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	3	0,82632	0,27544	1066,1671 **
Resíduo	8	0,00207	0,00026	
Total	11	0,82839		

** significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$); F.V. - Fonte de variação; G.L. - Graus de liberdade; S.Q. - Soma de quadrado; Q.M. - Quadrado médio; F - Estatística do teste F

Tabela B7 - Análise de variância da acidez total titulável dos grãos de abóbora cozidos durante o armazenamento

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	3	0,04437	0,01479	1645,7035**
Resíduo	8	0,00007	0,00001	
Total	11	0,04444		

** significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$); F.V. - Fonte de variação; G.L. - Graus de liberdade; S.Q. - Soma de quadrado; Q.M. - Quadrado médio; F - Estatística do teste F

Tabela B8 - Análise de variância do pH dos grãos de abóbora cozidos durante o armazenamento

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	3	2,54390	0,84797	605,6905**
Resíduo	8	0,01120	0,00140	
Total	11	2,55510		

** significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$); F.V. - Fonte de variação; G.L. - Graus de liberdade; S.Q. - Soma de quadrado; Q.M. - Quadrado médio; F - Estatística do teste F

Tabela B9 - Análise de variância da luminosidade dos grãos de abóbora cozidos durante o armazenamento

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	3	84,09869	28,03290	1031,5694**
Resíduo	8	0,21740	0,02717	
Total	11	84,31609		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); F.V. - Fonte de variação; G.L. - Graus de liberdade; S.Q. - Soma de quadrado; Q.M. - Quadrado médio; F - Estatística do teste F

Tabela B10 - Análise de variância da intensidade de vermelho dos grãos de abóbora cozidos durante o armazenamento

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	3	13,48843	4,49614	32,0466**
Resíduo	8	1,12240	0,14030	
Total	11	14,61083		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); F.V. - Fonte de variação; G.L. - Graus de liberdade; S.Q. - Soma de quadrado; Q.M. - Quadrado médio; F - Estatística do teste F

Tabela B11 - Análise de variância da intensidade de amarelo dos grãos de abóbora cozidos durante o armazenamento

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	3	21,25209	7,08403	41,1324**
Resíduo	8	1,37780	0,17222	
Total	11	22,62989		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); F.V. - Fonte de variação; G.L. - Graus de liberdade; S.Q. - Soma de quadrado; Q.M. - Quadrado médio; F - Estatística do teste F

Tabela B12 - Análise de regressão na análise de variância do teor de água (%) dos grãos de abóbora cozidos durante o armazenamento

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão linear	1	2,82951	2,82951	5,2461 ns
Regressão quadrática	1	3,34477	3,34477	6,2015 *
Regressão cúbica	1	4,36278	4,36278	8,0890 *
Tratamentos	3	10,53706	3,51235	6,5122
Resíduo	8	4,31480	0,53935	
Total	11	14,85185		

* significativo a 5% de probabilidade ($p < 0,01$); ns - não significativo ($p \geq 0,05$); F.V. - Fonte de variação; G.L. - Graus de liberdade; S.Q. - Soma de quadrado; Q.M. - Quadrado médio; F - Estatística do teste F

Tabela B13 - Análise de regressão na análise de variância da proteína bruta (%) dos grãos de abóbora cozidos durante o armazenamento

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão linear	1	0,04072	0,04072	3,8036 ns
Regressão quadrática	1	0,17237	0,17237	16,1020 **
Regressão cúbica	1	0,16517	0,16517	15,4291 **
Tratamentos	3	0,37825	0,12608	11,7782
Resíduo	8	0,08564	0,01070	
Total	11	0,46389		

** significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$); ns - não significativo ($p \geq 0,05$); F.V. - Fonte de variação; G.L. - Graus de liberdade; S.Q. - Soma de quadrado; Q.M. - Quadrado médio; F - Estatística do teste F

Tabela B14 - Análise de regressão na análise de variância dos açúcares totais (%) dos grãos de abóbora cozidos durante o armazenamento

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão linear	1	0,00192	0,00192	394,4268 **
Regressão quadrática	1	0,00025	0,00025	50,6653 **
Regressão cúbica	1	0,00001	0,00001	1,9395 ns
Tratamentos	3	0,00218	0,00073	149,0106
Resíduo	8	0,00004	0,00000	
Total	11	0,00221		

** significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$); ns - não significativo ($p \geq 0,05$); F.V. - Fonte de variação; G.L. - Graus de liberdade; S.Q. - Soma de quadrado; Q.M. - Quadrado médio; F - Estatística do teste F

Tabela B15 - Análise de regressão na análise de variância do amido (%) dos grãos de abóbora cozidos durante o armazenamento

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão linear	1	0,72038	0,72038	2788,4107 **
Regressão quadrática	1	0,08827	0,08827	341,6757 **
Regressão cúbica	1	0,01767	0,01767	68,4148 **
Tratamentos	3	0,82632	0,27544	1066,1671
Resíduo	8	0,00207	0,00026	
Total	11	0,82839		

** significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$); F.V. - Fonte de variação; G.L. - Graus de liberdade; S.Q. - Soma de quadrado; Q.M. - Quadrado médio; F - Estatística do teste F

Tabela B16 - Análise de regressão na análise de variância da acidez total titulável (%) dos grãos de abóbora cozidos durante o armazenamento

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão linear	1	0,04211	0,04211	4685,8195 **
Regressão quadrática	1	0,00011	0,00011	12,5567 **
Regressão cúbica	1	0,00215	0,00215	238,7342 **
Tratamentos	3	0,04437	0,01479	1645,7035
Resíduo	8	0,00007	0,00001	
Total	11	0,04444		

** significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$); F.V. - Fonte de variação; G.L. - Graus de liberdade; S.Q. - Soma de quadrado; Q.M. - Quadrado médio; F - Estatística do teste F

Tabela B17 - Análise de regressão na análise de variância do pH dos grãos de abóbora cozidos durante o armazenamento

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão linear	1	2,21184	2,21184	1579,8857 **
Regressão quadrática	1	0,00053	0,00053	0,3810 ns
Regressão cúbica	1	0,33153	0,33153	236,8048 **
Tratamentos	3	2,54390	0,84797	605,6905
Resíduo	8	0,01120	0,00140	
Total	11	2,55510		

** significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$); ns - não significativo ($p \geq 0,05$); F.V. - Fonte de variação; G.L. - Graus de liberdade; S.Q. - Soma de quadrado; Q.M. - Quadrado médio; F - Estatística do teste F

Tabela B18 - Análise de regressão na análise de variância da luminosidade dos grãos de abóbora cozidos durante o armazenamento

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão linear	1	3,63588	3,63588	190,3603 **
Regressão quadrática	1	0,11801	0,11801	6,1784 *
Regressão cúbica	1	0,20534	0,20534	10,7505 *
Tratamentos	3	3,95922	1,31974	69,0964
Resíduo	8	0,15280	0,01910	
Total	11	4,11202		

** significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$); * significativo a 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); F.V. - Fonte de variação; G.L. - Graus de liberdade; S.Q. - Soma de quadrado; Q.M. - Quadrado médio; F - Estatística do teste F

Tabela B19 - Análise de regressão na análise de variância da intensidade de vermelho dos grãos de abóbora cozidos durante o armazenamento

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão linear	1	3,16940	3,16940	36,3186 **
Regressão quadrática	1	0,39968	0,39968	4,5799 ns
Regressão cúbica	1	0,98048	0,98048	11,2355 *
Tratamentos	3	4,54956	1,51652	17,3780
Resíduo	8	0,69813	0,08727	
Total	11	5,24769		

** significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$); * significativo a 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ns - não significativo ($p \geq 0,05$); F.V. - Fonte de variação; G.L. - Graus de liberdade; S.Q. - Soma de quadrado; Q.M. - Quadrado médio; F - Estatística do teste F