



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



DISSERTAÇÃO

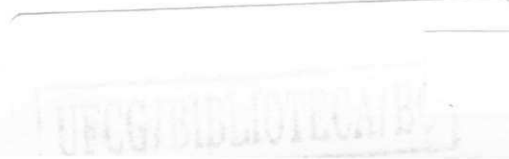
**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM PROCESSAMENTO
E ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS AGRÍCOLAS**

**PROCESSAMENTO, CARACTERIZAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE GELEIA
TRADICIONAL E DIETÉTICA DE UMBU-CAJÁ**

EMANUEL NETO ALVES DE OLIVEIRA

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA

FEVEREIRO - 2012



**PROCESSAMENTO, CARACTERIZAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE GELEIA
TRADICIONAL E DIETÉTICA DE UMBU-CAJÁ**

EMANUEL NETO ALVES DE OLIVEIRA

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.^a. Dr.^a. Ana Paula Trindade Rocha
Prof.^a. Dr.^a. Josivanda Palmeira Gomes**

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA

FEVEREIRO - 2012



FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCC

O48p Oliveira, Emanuel Neto Alves de.
Processamento, caracterização e armazenamento de geleia tradicional e dietética de umbu-cajá / Emanuel Neto Alves de Oliveira – Campina Grande, 2012.
225 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais.
Orientadoras: Prof^ª. Dr^ª. Ana Paula Trindade Rocha e Prof^ª. Dr^ª. Josivanda Palmeira Gomes.
Referências.

1. *Spondias* spp. 2. Planejamento Experimental. 3. Textura.
4. Estocagem. I. Título.

CDU 631.563.2 (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 DE MESTRADO

EMANUEL NETO ALVES DE OLIVEIRA

PROCESSAMENTO, CARACTERIZAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE
GELÉIAS TRADICIONAIS E DIETÉTICAS DE UMBU-CAJA

BANCA EXAMINADORA

PARECER

Dr^a. Ana Paula Trindade Rocha
Orientadora (UAEA/CTRN/UFPG)

APROVADO

Dr^a. Josivanda Palmeira Gomes
Orientadora (UAEA/CTRN/UFPG)

APROVADO

Dr^a. Rossana Maria Feitosa de Figueirêdo
Examinadora (UAEA/CTRN/UFPG)

Aprovado

Dr. Edvaldo Mesquita Beltrão Filho
Examinadora (CCHSA/UFPB)

APROVADO

FEVEREIRO - 2012

A Jesus Cristo, autor e
consumador de minha
fé.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida.

A meus pais, Maria Lucia Alves de Oliveira e Pedro Manuel de Oliveira, pelo apoio e confiança que depositaram em mim e pelo incentivo a vencer mais um desafio.

A meus irmãos, Lussandrio Alves de Oliveira, Alexandro Alves de Oliveira e Sâmara Alves de Oliveira, pelo incentivo.

A minhas cunhadas, Alela e Dayana e meus sobrinhos, Ítalo e Iure.

Às minhas orientadoras, Dra. Ana Paula Trindade Rocha e Josivanda Palmeira Gomes, pelos conselhos e confiança.

Aos professores Dra. Rossana Maria Feitosa de Figueirêdo e Dr. Edvaldo Mesquita Beltrão Filho, pela participação na banca examinadora e pelas sugestões em prol da melhoria deste trabalho.

A todos os professores e funcionários do LAPP/UAEA/UFCG, pelos ensinamentos e colaborações, especialmente aos professores Dr. Alexandre José de Melo Queiroz e Dr. Francisco de Assis Cardoso Almeida.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudo.

Ao amigo Dyego da Costa Santos, que tanto me ajudou e sem o qual não haveria concluído este trabalho.

Aos amigos Joabis Nobre Martins e Jorge Jacó Alves Martins, pela colaboração e disponibilidade.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, me ajudaram na realização deste estudo, em especial a Esther Albuquerque, Juliana Brito, Arali Oliveira, Regina Garcia, Emmanuel Fabiano e Regilane Feitosa.

A todos, o meu muito obrigado!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	iv
LISTA DE TABELAS.....	vi
RESUMO.....	xvii
ABSTRACT	xviii
1 - INTRODUÇÃO	1
1.1 - Objetivo geral.....	3
1.1.1 - Objetivos específicos.....	3
2 - REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 - Umbu-cajá.....	4
2.1.1 - Características botânicas	5
2.1.2 - Importância econômica.....	5
2.1.3 - Valor nutricional.....	6
2.2 - Geleia	6
2.2.1 - Componentes da geleia.....	9
2.2.1.1 - Frutas	9
2.2.1.2 - Pectina	9
2.2.1.3 - Açúcar	18
2.2.1.4 - Edulcorantes	19
2.2.2 - Sinerese.....	22
2.3 – Alimentos dietéticos.....	23
3 - MATERIAL E MÉTODOS.....	25
3.1 - Local de realização dos experimentos	25
3.2 - Matéria-prima	25
3.2.1 - Análises físicas do fruto	25
3.2.1.1 - Massa individual	26
3.2.1.2 - Dimensões	26
3.2.1.3 - Cor.....	26
3.2.2 - Obtenção da polpa	27
3.2.3 - Análises microbiológicas da polpa.....	29
3.2.3.1 - Coliformes a 35 °C	29
3.2.3.2 - Coliformes termotolerantes	29
3.2.3.3 - Bolores e leveduras	29

3.2.3.4 - <i>Salmonella</i> sp.	30
3.2.3.5 - <i>Staphylococcus</i> coagulase positiva.....	30
3.2.3.6 - Contagem de mesófilos aeróbicos.....	30
3.2.4 - Análises físicas, químicas e físico-químicas da polpa.....	30
3.2.4.1 - Teor de água e sólidos totais	30
3.2.4.2 - Resíduo mineral fixo (cinzas)	31
3.2.4.3 - Proteínas	31
3.2.4.4 - Lipídeos.....	31
3.2.4.5 - Carboidratos totais.....	31
3.2.4.6 - Valor calórico	31
3.2.4.7 - Atividade de água (a_w)	32
3.2.4.8 - Açúcares redutores em glicose	32
3.2.4.9 - Açúcares não redutores em sacarose	32
3.2.4.10 - Açúcares totais em glicose	32
3.2.4.11 - Ácido ascórbico.....	32
3.2.4.12 - Acidez total titulável em ácido cítrico (ATT).....	32
3.2.4.14 - Cor.....	33
3.2.4.15 - Sólidos solúveis totais (SST)	33
3.2.4.16 - Relação SST/ATT (Ratio).....	33
3.2.4.17 - Índice tecnológico	33
3.2.4.18 - Pectina	33
3.3. Planejamento experimental	34
3.3.1 - Descrição das variáveis respostas.....	35
3.3.1.1 - Rendimento	35
3.3.1.2 - Textura	36
3.4 - Processamento das geleias	36
3.4.1 - Análises microbiológicas das geleias	38
3.4.2 - Análises físicas, químicas e físico-químicas	39
3.4.3 - Análise sensorial.....	39
3.5 - Análise estatística.....	40
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
4.1 - Caracterização física dos frutos	42
4.2 - Caracterização física, físico-química e química da polpa.....	43
4.3 - Caracterização microbiológica da polpa.....	47

4.4 - Cinética de cocção das geleias	48
4.4.1 - Geleias tradicionais	48
4.4.2 - Geleias dietéticas	51
4.5 - Avaliação microbiológica das geleias tradicionais e dietéticas	54
4.6 - Planejamento experimental das geleias	57
4.6.1 - Geleia tradicional.....	57
4.6.1.1 - Análise dos efeitos e da regressão dos modelos estatísticos	59
4.6.2 - Geleia dietética	66
4.6.2.1 - Análise dos efeitos e da regressão dos modelos estatísticos	67
4.7 - Caracterização física, química e físico-química das geleias	74
4.7.1 - Geleias tradicionais	74
4.7.2 - Geleias dietéticas	82
4.8 - Avaliação sensorial das geleias.....	88
4.8.1 - Geleia tradicional.....	88
4.8.2 - Geleia dietética	93
4.8.3 - Geleias tradicionais e dietéticas mais aceitas	97
4.9 - Armazenamento	100
4.9.1 - Avaliação microbiológica das geleias tradicionais e dietéticas.....	100
4.9.2 - Caracterização física, química e físico-química das geleias.....	103
4.9.2.1 - Geleias tradicionais	103
4.9.2.2 - Geleias dietéticas.....	126
5 - CONCLUSÕES	146
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	148
APÊNDICE A	172
APÊNDICE B.....	174
APÊNDICE C	176
APÊNDICE D	179
APÊNDICE E.....	185
APÊNDICE F.....	191
APÊNDICE G	194
APÊNDICE H	197
APÊNDICE I.....	201
APÊNDICE J	213
ANEXO A.....	224

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Estrutura química da pectina	10
Figura 2.2 - Estrutura química do aspartame	21
Figura 3.1 - Frutos maduros de umbu-cajá.....	25
Figura 3.2 – Diagrama (A) e parte (B) do diagrama de cromaticidade a^* e b^*	27
Figura 3.3 - Fluxograma de processamento da polpa de umbu-cajá.....	28
Figura 3.4 – Fluxograma de processamento da geleia tradicional e dietética de umbu-cajá ..	38
Figura 4.1 – Cinética de cocção da geleia tradicional de umbu-cajá GT1	48
Figura 4.2 – Cinética de cocção da geleia tradicional de umbu-cajá GT2	49
Figura 4.3 – Cinética de cocção da geleia tradicional de umbu-cajá GT3	49
Figura 4.4 – Cinética de cocção da geleia tradicional de umbu-cajá GT4	50
Figura 4.5 – Cinética de cocção da geleia tradicional de umbu-cajá GT5	50
Figura 4.6 – Cinética de cocção da geleia tradicional de umbu-cajá GT6	51
Figura 4.7 – Geleias tradicionais de umbu-cajá após cocção.....	51
Figura 4.8 – Cinética de cocção da geleia dietética de umbu-cajá GD1	52
Figura 4.9 – Cinética de cocção da geleia dietética de umbu-cajá GD2	52
Figura 4.10 – Cinética de cocção da geleia dietética de umbu-cajá GD3	52
Figura 4.11 – Cinética de cocção da geleia dietética de umbu-cajá GD4	53
Figura 4.12 – Cinética de cocção da geleia dietética de umbu-cajá GD5	53
Figura 4.13 – Cinética de cocção da geleia dietética de umbu-cajá GD6	54
Figura 4.14 – Geleias dietéticas de umbu-cajá.....	54
Figura 4.15 - Diagrama de Pareto para influência dos fatores açúcar, pectina e interação açúcar/pectina no rendimento (A), extrusão (B), firmeza (C) e adesividade (D) das geleias tradicionais de umbu-cajá.....	61
Figura 4.16 – Valores observados <i>versus</i> valores preditos pelo modelo para rendimento (A), extrusão (B), firmeza (C) e adesividade (D) das geleias tradicionais de umbu-cajá	63
Figura 4.17 – Valores preditos <i>versus</i> resíduos para rendimento (A), extrusão (B), firmeza (C) e adesividade (D) das geleias tradicionais de umbu-cajá.....	64
Figura 4.18 – Superfícies de resposta e curvas de contorno para rendimento (A1 e A2), extrusão (B1 e B2), firmeza (C1 e C2) e adesividade (D1 e D2) das geleias tradicionais de umbu-cajá, em função das porcentagens de açúcar e pectina ..	65

Figura 4.19 – Diagrama de Pareto para influência dos fatores aspartame e pectina no rendimento (A), na extrusão (B), na firmeza (C) e adesividade (D) das geleias dietéticas de umbu-cajá	69
Figura 4.20 – Valores observados <i>versus</i> valores preditos pelo modelo para rendimento (A), extrusão (B), firmeza (C) e adesividade (D) das geleias dietéticas de umbu-cajá	71
Figura 4.21 – Valores preditos <i>versus</i> resíduos para rendimento (A), extrusão (B), firmeza (C) e adesividade (D) das geleias dietéticas de umbu-cajá	72
Figura 4.22 – Superfícies de resposta e curvas de contorno para rendimento (A1 e A2), extrusão (B1 e B2), firmeza (C1 e C2) e adesividade (D1 e D2) das geleias dietéticas de umbu-cajá, em função das porcentagens de aspartame e pectina	73
Figura 4.23 - Índice de aceitabilidade dos atributos sensoriais mais intenção de compra das geleias tradicionais de umbu-cajá.....	91
Figura 4.24 – Índice de aceitabilidade das geleias tradicionais de umbu-cajá.....	92
Figura 4.25 - Índice de aceitabilidade dos atributos sensoriais mais intenção de compra das geleias dietéticas de umbu-cajá	95
Figura 4.26 – Índice de aceitabilidade das geleias dietéticas de umbu-cajá	97
Figura 4.27 - Índice de aceitabilidade dos atributos sensoriais mais intenção de compra entre as geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá que apresentaram os maiores índices de aceitabilidade, destinadas ao armazenamento	99
Figura 4.28 - Índice de aceitabilidade entre as geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá que apresentaram os maiores índices de aceitabilidade, destinadas ao armazenamento.....	100
Figura B.1 – Ficha de avaliação sensorial das geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá.....	175
Figura A.1 – Formulário de parecer do comitê de ética e pesquisa	225

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Efeitos do grau de esterificação da pectina na formação do gel.....	17
Tabela 2.2 - Edulcorantes e suas características.....	20
Tabela 3.1 – Matriz de planejamento para elaboração das geleias tradicionais de umbu-cajá com suas respectivas variáveis independentes e seus níveis reais e codificados.....	34
Tabela 3.2 – Matriz de planejamento para elaboração das geleias dietéticas de umbu-cajá com suas respectivas variáveis independentes e seus níveis reais e codificados.....	35
Tabela 4.1 – Valores médios, desvios padrão e coeficientes de variação da caracterização física dos frutos de umbu-cajá.....	42
Tabela 4.2 - Valores médios, desvios padrão e coeficientes de variação dos parâmetros físicos, químicos e físico-químicos da polpa de umbu-cajá.....	44
Tabela 4.3 - Valores médios dos parâmetros microbiológicos da polpa de umbu-cajá	47
Tabela 4.4 - Valores médios dos parâmetros microbiológicos das geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá	56
Tabela 4.5 - Matriz de planejamento com as variáveis independentes codificadas e reais e variáveis respostas para rendimento, firmeza, adesividade e extrusão das geleias tradicionais de umbu-cajá.....	57
Tabela 4.6 - Coeficientes de regressão para rendimento, extrusão, firmeza e adesividade das geleias tradicionais de umbu-cajá	60
Tabela 4.7 - ANOVA para rendimento, extrusão, firmeza e adesividade das geleias tradicionais de umbu-cajá.....	62
Tabela 4.8 - Matriz de planejamento com as variáveis independentes codificadas e reais e variáveis respostas para rendimento, firmeza, adesividade e extrusão das geleias dietéticas de umbu-cajá	66
Tabela 4.9 - Coeficientes de regressão para o rendimento, extrusão, firmeza e adesividade das geleias dietéticas de umbu-cajá.....	68
Tabela 4.10 - ANOVA para rendimento, extrusão, firmeza e adesividade das geleias dietéticas de umbu-cajá	70
Tabela 4.11 - Valores médios da composição centesimal e valor calórico das geleias tradicionais de umbu-cajá.....	75

Tabela 4.12 - Valores médios dos parâmetros de sólidos solúveis totais e açúcares das geleias tradicionais de umbu-cajá.....	77
Tabela 4.13 - Valores médios dos parâmetros físicos, químicos e físico-químicos das geleias tradicionais de umbu-cajá.....	79
Tabela 4.14 - Valores médios dos parâmetros de cor das geleias tradicionais de umbu-cajá.....	81
Tabela 4.15 - Valores médios da composição centesimal e valor calórico das geleias dietéticas umbu-cajá.....	83
Tabela 4.16 - Valores médios dos parâmetros físicos, químicos e físico-químicos das geleias dietéticas de umbu-cajá.....	86
Tabela 4.17 - Valores médios dos parâmetros de cor das geleias dietéticas de umbu-cajá.....	87
Tabela 4.18 - Valores médios dos atributos sensoriais das geleias tradicionais de umbu-cajá.....	89
Tabela 4.19 - Valores médios dos atributos sensoriais das geleias dietéticas de umbu-cajá.....	94
Tabela 4.20 - Valores médios dos atributos sensoriais das geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá que apresentaram os maiores índices de aceitabilidade, destinadas ao armazenamento.....	98
Tabela 4.21 - Valores médios dos parâmetros microbiológicos das geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá.....	102
Tabela 4.22 - Valores médios de teor de água (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	103
Tabela 4.23 - Valores médios dos sólidos totais (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	104
Tabela 4.24 - Valores médios das cinzas (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	105
Tabela 4.25 - Valores médios das proteínas (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	106
Tabela 4.26 - Valores médios dos carboidratos totais (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	107
Tabela 4.27 - Valores médios do valor calórico (Kcal/100 g) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	108
Tabela 4.28 - Valores médios do pH das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	109

Tabela 4.29 - Valores médios dos sólidos solúveis totais (°Brix) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente	110
Tabela 4.30 - Valores médios da acidez total titulável em ácido cítrico (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	111
Tabela 4.31 - Valores médios do ratio (SST/ATT) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	112
Tabela 4.32 - Valores médios da atividade de água (a_w) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente	114
Tabela 4.33 - Valores médios dos açúcares redutores em glicose (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	115
Tabela 4.34 - Valores médios dos açúcares não redutores em sacarose (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	116
Tabela 4.35 - Valores médios dos açúcares totais em glicose (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente	117
Tabela 4.36 - Valores médios da luminosidade (L^*) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	118
Tabela 4.37 - Valores médios da intensidade de vermelho ($+a^*$) das geleias tradicionais de umbu-cajá, durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente	119
Tabela 4.38 - Valores médios da intensidade de amarelo ($+b^*$) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente	120
Tabela 4.39 - Valores médios do croma (c^*) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	121
Tabela 4.40 - Valores médios do ângulo de tonalidade (h^*) das geleias tradicionais de umbu-cajá, durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente	122
Tabela 4.41 - Valores médios de extrusão (N) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	123

Tabela 4.42 - Valores médios de firmeza (N) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	124
Tabela 4.43 - Valores médios de adesividade (N) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	125
Tabela 4.44 - Valores médios de teor de água (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	126
Tabela 4.45 - Valores médios dos sólidos totais (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	127
Tabela 4.46 - Valores médios das cinzas (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	128
Tabela 4.47 - Valores médios das proteínas (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	129
Tabela 4.48 - Valores médios dos carboidratos totais (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá, durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente	130
Tabela 4.49 - Valores médios do valor calórico (Kcal/100 g) das geleias dietéticas de umbu-cajá, durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente	131
Tabela 4.50 - Valores médios do pH das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	132
Tabela 4.51 - Valores médios dos sólidos solúveis totais (°Brix) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente	133
Tabela 4.52 - Valores médios da acidez total titulável em ácido cítrico (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá, durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	134
Tabela 4.53 - Valores médios do ratio (SST/ATT) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	135
Tabela 4.54 - Valores médios da atividade de água (a_w) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	136
Tabela 4.55 - Valores médios dos açúcares redutores em glicose (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá, durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente	137
Tabela 4.56 - Valores médios da luminosidade (L^*) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	138

Tabela 4.57 - Valores médios da intensidade de vermelho (+a*) das geleias dietéticas de umbu-cajá, durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente	139
Tabela 4.58 - Valores médios da intensidade de amarelo (+b*) das geleias dietéticas de umbu-cajá, durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente	140
Tabela 4.59 - Valores médios do croma (c*) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	141
Tabela 4.60 - Valores médios do ângulo de tonalidade (h*) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente	142
Tabela 4.61 - Valores médios da extrusão (N) das geleias dietéticas de umbu-cajá, durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	143
Tabela 4.62 - Valores médios da firmeza (N) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	144
Tabela 4.63 - Valores médios da adesividade (N) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	145
Tabela A.1 – Valores médios da temperatura e umidade relativa ambiente de Campina Grande-PB durante o armazenamento das geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá	173
Tabela C.1 – Valores da variação dos sólidos solúveis totais durante a cocção das geleias tradicionais de umbu-cajá.....	177
Tabela C.2 – Valores da variação dos sólidos solúveis totais durante a cocção das geleias dietéticas de umbu-cajá	178
Tabela D.1 – Análise de variância do teor de água (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá.....	180
Tabela D.2 – Análise de variância das cinzas (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá....	180
Tabela D.3 – Análise de variância das proteínas (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá	180
Tabela D.4 – Análise de variância dos carboidratos totais (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá	180
Tabela D.5 – Análise de variância do valor calórico (Kcal) das geleias tradicionais de umbu-cajá	181
Tabela D.6 – Análise de variância dos sólidos solúveis totais (°Brix) das geleias tradicionais de umbu-cajá.....	181

Tabela D.7 – Análise de variância dos açúcares totais em glicose (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá.....	181
Tabela D.8 – Análise de variância dos açúcares redutores em glicose (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá.....	181
Tabela D.9 – Análise de variância dos açúcares não redutores em sacarose (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá.....	182
Tabela D.10 – Análise de variância dos sólidos totais (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá.....	182
Tabela D.11 – Análise de variância da acidez total titulável em ácido cítrico (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá.....	182
Tabela D.12 – Análise de variância da relação SST/ATT das geleias tradicionais de umbu-cajá.....	182
Tabela D.13 – Análise de variância do pH das geleias tradicionais de umbu-cajá.....	183
Tabela D.14 – Análise de variância da atividade de água (a_w) das geleias tradicionais de umbu-cajá.....	183
Tabela D.15 – Análise de variância da luminosidade (L^*) das geleias tradicionais de umbu-cajá.....	183
Tabela D.16 – Análise de variância da intensidade de vermelho ($+a^*$) das geleias tradicionais de umbu-cajá.....	183
Tabela D.17 – Análise de variância da intensidade de amarelo ($+b^*$) das geleias tradicionais de umbu-cajá.....	184
Tabela D.18 – Análise de variância do croma (c^*) das geleias tradicionais de umbu-cajá...	184
Tabela D.19 – Análise de variância do ângulo de tonalidade (h^*) das geleias tradicionais de umbu-cajá.....	184
Tabela E.1 – Análise de variância do teor de água (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá	186
Tabela E.2 – Análise de variância das cinzas (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá.....	186
Tabela E.3 – Análise de variância das proteínas (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá...	186
Tabela E.4 – Análise de variância dos carboidratos totais (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá.....	186
Tabela E.5 – Análise de variância do valor calórico (Kcal) das geleias dietéticas de umbu-cajá.....	187
Tabela E.6 – Análise de variância dos sólidos solúveis totais (°Brix) das geleias dietéticas de umbu-cajá.....	187

Tabela E.7 – Análise de variância dos açúcares redutores em glicose (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá	187
Tabela E.8 – Análise de variância dos sólidos totais (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá.....	187
Tabela E.9 – Análise de variância da acidez total titulável em ácido cítrico (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá	188
Tabela E.10 – Análise de variância da relação SST/ATT das geleias dietéticas de umbu-cajá.....	188
Tabela E.11 – Análise de variância do pH das geleias dietéticas de umbu-cajá.....	188
Tabela E.12 – Análise de variância da atividade de água (a_w) das geleias dietéticas de umbu-cajá	188
Tabela E.13 – Análise de variância da luminosidade (L^*) das geleias dietéticas de umbu-cajá.....	189
Tabela E.14 – Análise de variância da intensidade de vermelho ($+a^*$) das geleias dietéticas de umbu-cajá.....	189
Tabela E.15 – Análise de variância da intensidade de amarelo ($+b^*$) das geleias dietéticas de umbu-cajá.....	189
Tabela E.16 – Análise de variância do croma (c^*) das geleias dietéticas de umbu-cajá	189
Tabela E.17 – Análise de variância do ângulo de tonalidade (h^*) das geleias dietéticas de umbu-cajá	190
Tabela F.1 – Análise de variância da cor das geleias tradicionais de umbu-cajá.....	192
Tabela F.2 – Análise de variância da aparência das geleias tradicionais de umbu-cajá	192
Tabela F.3 – Análise de variância do aroma das geleias tradicionais de umbu-cajá.....	192
Tabela F.4 – Análise de variância da consistência das geleias tradicionais de umbu-cajá ...	192
Tabela F.5 – Análise de variância do sabor das geleias tradicionais de umbu-cajá	193
Tabela F.6 – Análise de variância da doçura das geleias tradicionais de umbu-cajá	193
Tabela F.7 – Análise de variância da impressão global das geleias tradicionais de umbu-cajá.....	193
Tabela F.8 – Análise de variância da intenção de compra das geleias tradicionais de umbu-cajá.....	193
Tabela G.1 – Análise de variância da cor das geleias dietéticas de umbu-cajá.....	195
Tabela G.2 – Análise de variância da aparência das geleias dietéticas de umbu-cajá	195
Tabela G.3 – Análise de variância do aroma das geleias dietéticas de umbu-cajá	195
Tabela G.4 – Análise de variância da consistência das geleias dietéticas de umbu-cajá	195

Tabela G.5 – Análise de variância do sabor das geleias dietéticas de umbu-cajá.....	196
Tabela G.6 – Análise de variância da doçura das geleias dietéticas de umbu-cajá.....	196
Tabela G.7 – Análise de variância da impressão global das geleias dietéticas de umbu-cajá.....	196
Tabela G.8 – Análise de variância da intenção de compra das geleias dietéticas de umbu-cajá.....	196
Tabela H.1 – Análise de variância da cor das geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá que obtiveram maior índice de aceitação, destinadas ao armazenamento.....	198
Tabela H.2 – Análise de variância da aparência das geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá que obtiveram maior índice de aceitação, destinadas ao armazenamento.....	198
Tabela H.3 – Análise de variância do aroma das geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá que obtiveram maior índice de aceitação, destinadas ao armazenamento.....	198
Tabela H.4 – Análise de variância da consistência das geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá que obtiveram maior índice de aceitação, destinadas ao armazenamento.....	199
Tabela H.5 – Análise de variância do sabor das geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá que obtiveram maior índice de aceitação, destinadas ao armazenamento.....	199
Tabela H.6 – Análise de variância da doçura das geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá que obtiveram maior índice de aceitação.....	199
Tabela H.7 – Análise de variância da impressão global das geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá que obtiveram maior índice de aceitação, destinadas ao armazenamento.....	200
Tabela H.8 – Análise de variância da intenção de compra das geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá que obtiveram maior índice de aceitação, destinadas ao armazenamento.....	200
Tabela I.1 – Análise de variância do teor de água (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	202
Tabela I.2 – Análise de variância dos sólidos totais (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	202
Tabela I.3 – Análise de variância das cinzas (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	203
Tabela I.4 – Análise de variância das proteínas (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	203

Tabela I.5 – Análise de variância dos carboidratos totais (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente	204
Tabela I.6 – Análise de variância do valor calórico (Kcal/100 g) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente	204
Tabela I.7 – Análise de variância do pH das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	205
Tabela I.8 – Análise de variância dos sólidos solúveis totais (°Brix) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	205
Tabela I.9 – Análise de variância da acidez total titulável em ácido cítrico (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	206
Tabela I.10 – Análise de variância do ratio (SST/ATT) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente	206
Tabela I.11 – Análise de variância da atividade de água (a_w) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente	207
Tabela I.12 – Análise de variância dos açúcares redutores em glicose (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	207
Tabela I.13 – Análise de variância dos açúcares não redutores em sacarose (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	208
Tabela I.14 – Análise de variância dos açúcares totais em glicose (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	208
Tabela I.15 – Análise de variância da luminosidade (L^*) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente	209
Tabela I.16 – Análise de variância da intensidade de vermelho ($+a^*$) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	209

Tabela I.17 – Análise de variância da intensidade de amarelo (+b*) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	210
Tabela I.18 – Análise de variância do croma (c*) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	210
Tabela I.19 – Análise de variância do ângulo de tonalidade (h*) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente	211
Tabela I.20 – Análise de variância da extrusão (N) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	211
Tabela I.21 – Análise de variância da firmeza (N) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	212
Tabela I.22 – Análise de variância da adesividade (N) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente	212
Tabela J.1 – Análise de variância do teor de água (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	214
Tabela J.2 – Análise de variância dos sólidos totais (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente	214
Tabela J.3 – Análise de variância das cinzas (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	215
Tabela J.4 – Análise de variância das proteínas (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	215
Tabela J.5 – Análise de variância dos carboidratos totais (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente	216
Tabela J.6 – Análise de variância do valor calórico (Kcal/100 g) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente	216
Tabela J.7 – Análise de variância do pH das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	217
Tabela J.8 – Análise de variância dos sólidos solúveis totais (°Brix) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente	217

Tabela J.9 – Análise de variância da acidez total titulável em ácido cítrico (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	218
Tabela J.10 – Análise de variância do ratio (SST/ATT) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	218
Tabela J.11 – Análise de variância da atividade de água (a_w) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente	219
Tabela J.12 – Análise de variância dos açúcares redutores em glicose (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	219
Tabela J.13 – Análise de variância da luminosidade (L^*) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente	220
Tabela J.14 – Análise de variância da intensidade de vermelho ($+a^*$) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente	220
Tabela J.15 – Análise de variância da intensidade de amarelo ($+b^*$) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente	221
Tabela J.16 – Análise de variância do croma (c^*) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	221
Tabela J.17 – Análise de variância do ângulo de tonalidade (h^*) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente	222
Tabela J.18 – Análise de variância da extrusão (N) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	222
Tabela J.19 – Análise de variância da firmeza (N) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	223
Tabela J.20 – Análise de variância da adesividade (N) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.....	223

RESUMO

Normalmente, os frutos de umbu-cajá são comercializados e consumidos *in natura*, o que possibilita grandes perdas pós-colheita. Uma alternativa para aproveitamento desse fruto é a elaboração de novos produtos, dentre eles a geleia. Diante do exposto, objetivou-se no estudo, elaborar e avaliar geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá. Os frutos maduros foram caracterizados fisicamente e em seguida despulpados, sendo a polpa submetida à análises físicas, químicas, físico-químicas e microbiológicas. Para elaboração das geleias foi utilizado planejamento experimental 2² com dois pontos centrais, em que as variáveis independentes foram: o açúcar (50, 55 e 60%), o aspartame (0,055, 0,065 e 0,075%) e a pectina (0,50, 1,00 e 1,50%). As geleias foram caracterizadas e submetidas a análise sensorial, para seleção das duas mais aceitas de cada matriz de planejamento a serem destinadas ao armazenamento durante 180 dias. Quanto às geleias tradicionais, houve maior rendimento com aumento do açúcar e redução de pectina. Com o aumento da pectina e diminuição do açúcar, ocorreu maior força de extrusão. A firmeza e a adesividade não apresentaram influência significativa de ambas as variáveis independentes, para geleia tradicional, no entanto, observou-se tendência de maior firmeza com o aumento de pectina e maior adesividade com a redução. Para as geleias dietéticas não houve diferença significativa para as variáveis dependentes. Para a extrusão e firmeza não se detectaram efeitos tendenciosos com a variação do aspartame, apesar disso o aumento de pectina causou tendência para maiores valores de extrusão e firmeza. De acordo com a análise sensorial, os maiores índices de aceitabilidade das geleias tradicionais foram revelados nas geleias tradicionais 1 e 5 e para as geleias dietéticas nas amostras 3 e 4, sendo estes selecionados para armazenamento. Nas geleias tradicionais os valores de teor de água, atividade de água, acidez, sacarose e intensidade de amarelo diminuíram com a estocagem, no entanto os valores de pH, °Brix e açúcares redutores aumentaram com o armazenamento. Nas geleias dietéticas os valores de açúcares redutores, luminosidade e intensidades de vermelho e amarelo diminuíram com o armazenamento, e os resultados de pH, atividade de água e r tio aumentaram. A utilização de umbu-cajá para elaboração de geleias tradicionais e dietéticas   uma alternativa para o aproveitamento do excedente de produção, além de inserção de um novo produto no mercado.

Palavras-chave: *Spondias* spp., planejamento experimental, textura, estocagem

ABSTRACT

Umbu-caja fruits are normally sold and consumed fresh, which can result in large post-collection losses. An alternative to make maximum use of this fruit is to devise new products, including jams. Thus, the aim of this study was to manufacture and assess traditional and diet umbu-caja jams. Ripe fruits were physically characterized and depulped. Pulp was then submitted to physical, chemical, physicochemical and microbiological analyses. We used 2^2 experimental planning with two central points to manufacture the jams, considering the following independent variables: sugar (50, 55 and 60%), aspartame (0.055, 0.065 and 0.075%) and pectin (0.50, 1.00 and 1.50%). The jams were characterized and submitted to sensory analysis, in order to select the two most acceptable samples from each planning matrix to be stored for 180 days. With respect to traditional jams, increased sugar and a reduction in pectin resulted in greater yield. A rise in pectin and lower sugar levels led to higher extrusion force. Firmness and adhesiveness showed no negative influence from either independent variable for traditional jam. However, a tendency to greater firmness was observed with an increase of pectin and more adhesiveness with a reduction. Diet jams showed no significant difference for dependent variables. In relation to extrusion and firmness, no tendencies were detected with a variation in aspartame; however, an increase in pectin caused a tendency to higher extrusion and firmness values. Sensory analysis revealed that the highest acceptability indices of traditional jams were for jams 1 and 5 and for diet jams, samples 3 and 4, all of which were stored. In traditional jams, water content, water activity, acidity, sucrose and yellow intensity decreased with storage, while pH, Brix and reducing sugars increased under the same conditions. For diet jams, reducing sugars, luminosity, and yellow intensity declined with storage, and pH, water activity and °Brix/acid ratio were higher. Employing umbu-caja to manufacture traditional and diet jams is a viable alternative for using surplus production, in addition to introducing a new product into the market.

Keywords: *Spondias* spp., experimental planning, texture, storage

1 - INTRODUÇÃO

O Nordeste do Brasil, região de clima semiárido, impõe condições limitantes à exploração de atividades agrícolas de ciclo anual em algumas microrregiões. A exploração agrícola nessas microrregiões deve deter-se no estudo de culturas adaptadas, destacando-se a produção de frutas tropicais, atividade que se beneficia do clima quente, respondendo com qualidade e produtividade (GRANGEIRO et al., 2007).

Segundo PEREIRA (2008) dentre os frutos tropicais que despertam interesse especialmente para a agroindústria, se destacam os do gênero *Spondias*. A procura pelos frutos deste gênero se deve sobretudo às boas características para a industrialização no processamento de sorvetes, polpas, geleias, etc e para o consumo *in natura* (FERNANDES et al., 2005).

O umbu-cajá (*Spondias* spp.) é uma espécie do gênero *Spondias* pertencente à família Anacardiaceae (CARVALHO et al., 2008), é uma planta típica da região semiárida, explorada economicamente com base em seus frutos (NARAIN et al., 2007; BRITO, 2010) normalmente consumidos *in natura* e vendidos em mercados locais, feiras livres ou nas margens de algumas rodovias brasileiras. É um fruto tropical, no entanto, pouco se sabe sobre sua utilização na produção de derivados, dentre eles as geleias, doces e compotas. Segundo SANTOS & OLIVEIRA (2008), no Nordeste brasileiro ocorre em condições silvestres, competindo com outras espécies vegetais em quintais e sítios.

Devido à presença desse fruto na região nordeste, inclusive na Paraíba, e em razão às baixas taxas de utilização do fruto na região, faz-se necessário o estudo da elaboração de produtos, utilizando-se o umbu-cajá, como o desenvolvimento de geleias tipo tradicional e de baixo valor calórico (dietética), uma vez que existe carência de referências de cunho científico, referente à utilização industrial desse fruto.

De acordo com ZAMBIAZI et al. (2006), a intensa procura por produtos de baixas calorias nos últimos anos permitiu amplo crescimento no setor, amparados pela preocupação com a saúde, resultante da conscientização dos benefícios de uma alimentação controlada.

A indústria de alimentos procura inovações que possam favorecer o aproveitamento e o aumento do nicho de mercado para alimentos relativamente conhecidos, como é o caso de frutos tropicais. Além disso, busca desenvolver métodos que possam conservar alimentos por um período de tempo maior, mantendo da melhor maneira, suas

características sensoriais e nutricionais, visto que, para levar os frutos a outras localidades, de forma segura para o consumo, é necessário o emprego de tecnologias adequadas (SILVA et al., 2009). Uma dessas alternativas tecnológicas é a produção de geleia de frutas, um produto que procura manter as características nutricionais e sensoriais da matéria-prima, por um período relativamente prolongado.

As geleias são conservas de frutas e vegetais elaboradas com o purê da polpa peneirada e cozida em açúcar e líquidos (água, suco de frutas ou vinho) até adquirirem consistência pastosa, branda e compacta. Devem ser claras, brilhantes e transparentes e, quando retiradas da embalagem, devem tremer sem escorrer, conservando o formato do recipiente em que foram guardadas. O produto deve ser preparado com frutas sãs, limpas, isentas de matéria terrosa, de parasitas, de detritos, de animais ou vegetal e de fermentação. Ao final do processo, a geleia deve conservar com fidelidade a cor, o sabor e as propriedades nutritivas da fruta de origem, sem ser colorida ou aromatizada artificialmente. São consideradas fontes ricas de vitaminas e sais minerais (KROLOW, 2005). É permitida a adição de acidulantes e de pectina para compensar alguma deficiência no conteúdo natural de pectina ou de acidez da fruta (BRASIL, 1978).

LICODIEDOFF (2008) cita que um dos maiores problemas que se observa nas geleias ofertadas no mercado interno, é a sinerese. Este fenômeno se dá com a exsudação da água na superfície da geleia, podendo estar correlacionado com vários fatores, dentre os quais se pode citar: pH, sólidos solúveis, temperatura de cocção e resfriamento, ordem de adição dos componentes, deficiência de pectina, deterioração ou hidratação irregular da pectina.

Em sua maioria os estudos disponíveis não retratam pesquisas no que se refere à variação desses fatores no processamento, motivo por que se torna necessário estudar a influência do teor de pectina, açúcar e aspartame em diversas concentrações na elaboração de geleias de umbu-cajá tradicional e dietética.

1.1 - Objetivo geral

Elaborar e avaliar geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá.

1.1.1 - Objetivos específicos

- Caracterizar os frutos e a polpa de umbu-cajá quanto à sua composição física, química e físico-química;
- Elaborar e estudar a cinética de cocção das geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá;
- Estudar a influência das variáveis de processo: porcentagem de açúcar, aspartame e pectina, sobre as variáveis respostas: rendimento, extrusão, firmeza e adesividade;
- Caracterizar as geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá por meio de análises microbiológicas, físicas, químicas, físico-químicas e sensoriais;
- Armazenar e avaliar, por meio de análises microbiológicas a cada 60 dias e físicas, químicas e físico-químicas a cada 30 dias, as duas geleias que apresentarem maior índice de aceitação em cada matriz de planejamento, segundo avaliação sensorial, durante 180 dias a temperatura e umidade relativa ambiente de Campina Grande – PB, acondicionadas em embalagens de vidro.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - Umbu-cajá

O gênero *Spondias* pertencente à família Anacardiaceae, que possui dezoito espécies e dentre as quais seis (cajazeira, umbuzeiro, cirigueleira, cajaraneira, umbuguela e umbu-cajazeira) ocorrem no Nordeste brasileiro. São árvores frutíferas tropicais em domesticação, exploradas pelo valor comercial dos seus frutos (PEREIRA, 2008).

A umbu-cajazeira (*Spondias* spp.) é uma planta arbórea, presume-se ser resultante do cruzamento natural entre a cajazeira (*Spondias mombim*) e o umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) e tem origem desconhecida, apresentando características de planta xerófita encontrada em plantios desorganizados disseminados pelo Brasil, principalmente nos Estados do Nordeste. É uma frutífera tropical nativa do nordeste brasileiro, de fácil propagação, que apresenta grandes perspectivas de inserção no mercado interno de frutas exóticas, especialmente na forma de polpa, sucos e sorvetes e geleias, dentre outros (RITZINGER et al., 2001).

LIMA et al. (2002) relataram que a umbu-cajá possui excelente sabor e aroma, boa aparência e qualidade nutritiva, muito consumida na forma *in natura*, apresentando rendimento médio de 55 a 65% em polpa, com potencial para a sua utilização na forma processada como polpa congelada, doces, picolés, sorvetes, sucos e néctares.

CARVALHO et al. (2008) mencionaram que esta espécie ocorre em todos os estados brasileiros localizados na região semiárida nordestina, normalmente em áreas submetidas a movimentos antrópicos. De acordo com BRITO (2010), a época de colheita ocorre, na Paraíba, no período de abril a julho. O método de colheita pode ser o manual, pois a umbu-cajazeira apresenta altura menor que a cajazeira, facilitando a coleta dos frutos, que devem ser colhidos nos estágios “verdosos” ou “de vez”, tendo em vista serem classificados como climatéricos, o que proporciona uma seleção melhor dos frutos e qualidade de seus produtos. Os frutos maduros se desprendem da planta e caem, ocasionando danos ao se chocarem com galhos e solo, podendo perder líquido e entrar em processo de fermentação, além de ficarem expostos ao ataque de insetos, deteriorando-se rapidamente.

Pelas potencialidades apresentadas pelas plantas deste gênero, pode-se afirmar que se trata de um recurso fitogenético importante para o Nordeste, em que as condições edafoclimáticas favorecem seu cultivo e a produção (NORONHA et al., 2000).

2.1.1 - Características botânicas

O fruto da umbu-cajazeira é caracterizado como uma drupa arredondada, de cor amarela, casca fina e lisa, com endocarpo chamado “caroço”, grande, branco, suberoso e enrugado, localizado na parte central do fruto, no interior do qual se encontram os lóculos, que podem ou não conter uma semente. A umbu-cajazeira apresenta cerca de 90% dos endocarpos desprovidos de sementes (SOUZA et al., 1997) o que torna inviável sua propagação sexual, sendo tradicionalmente propagada pelo método vegetativo assexuado, através de estacas de 35 cm de comprimento e 1,5 cm de diâmetro (SOUZA, 1998).

CARVALHO et al. (2008) relataram que a árvore da umbu-cajazeira possui copa globular, achatada, com altura entre 6 e 8 m e diâmetro que pode alcançar 20 m de altura, sendo o formato da planta parecido com o do umbuzeiro, embora possua diâmetro de copa visivelmente superior.

2.1.2 - Importância econômica

A umbu-cajá, a exemplo das outras *Spondias*, é explorada economicamente com base em seus frutos, em geral consumidos ao natural e, em menor escala, mediante apenas a produção de polpa. Os frutos são coletados no solo após queda natural, sendo, em alguns casos, comercializados em péssimas condições (CARVALHO et al., 2008), não demonstrando o real potencial econômico dessa fruteira encontrada no semiárido brasileiro.

Pouco se tem estudado sobre a utilização deste fruto para a produção de processados como bebidas, doces e geleias e, neste contexto, o processamento seria a solução para o excedente de produção durante o pico da safra.

LIRA JÚNIOR et al. (2005) citaram que o aproveitamento socioeconômico e a demanda de pesquisas de espécies frutíferas nativas têm sido inibidos tanto pela forte pressão do mercado consumidor de frutas tradicionais de clima tropical e subtropical, já adaptadas, como também pelo mercado de frutas de clima temperado, aclimatadas. Porém, a oferta de novas alternativas de frutas frescas para o consumo *in natura* e matéria-prima para agroindústrias constituem uma preciosa fonte de alimentos e riqueza para a região nordeste.

2.1.3 - Valor nutricional

Os frutos do gênero *Spondias* possuem boa aparência, além de aroma agradável e sabor agridoce; são bastante apreciados, tanto para o consumo *in natura* como na forma de produtos processados (LIMA et al., 2002).

NORONHA et al. (2000) citaram que o conhecimento do valor nutritivo dos frutos é de importância considerável, pois uma alimentação adequada e a aplicação de métodos tecnológicos eficientes só se tornam possíveis mediante conhecimento do valor nutricional dos alimentos.

LIRA JÚNIOR et al. (2005) relataram que diversos fatores influenciam as características físicas e físico-químicas de frutos, dentre os quais se destacam a constituição genética, as condições edafoclimáticas, os tratos culturais e tratamento pós-colheita.

Os caracteres físicos dos frutos referentes à aparência externa, tamanho, forma e cor da casca e as características físico-químicas relacionadas ao sabor, odor, textura e valor nutritivo, constituem atributos de qualidade à comercialização e utilização da polpa na elaboração de produtos industrializados (OLIVEIRA et al., 1999).

2.2 - Geleia

A primeira manufatura de geleia de fruta utilizando pectina, ocorreu no ano de 1820 e foi realizada pelo químico francês Braconnot. No entanto, somente em 1900 é que se iniciou a produção em larga escala. A empresa pioneira foi a Califórnia Fruit Growers Exchange, dos Estados Unidos (JACKIX, 1988).

Geleia é um produto obtido à base de suco de fruta que, depois de previamente processado, apresenta forma geleificada (gel) devido ao equilíbrio entre a pectina, açúcar e acidez. A presença de pedaços de frutas em suspensão irá formar um produto denominado, por alguns, de gelejada e, por outros, geleia, não se tratando, no entanto, da geleia típica (GAVA, 2007).

Segundo as normas técnicas relativas a alimentos e bebidas, constantes na Resolução nº 12 de 24 de julho de 1978 (BRASIL, 1978), estabelece que geleia de fruta é o produto obtido pela cocção de frutas, inteiras ou em pedaços, polpa ou suco de fruta, com açúcar e água e concentrado até a consistência gelatinosa, podendo sofrer a adição de glicose ou açúcar invertido. A consistência deve ser tal que, quando extraída de seu

recipiente, seja capaz de se manter no estado semissólido. A cor e o cheiro devem ser próprios da fruta de origem, tal como o sabor que deve ser doce, semiácido. De acordo com BRASIL (2005a), a calda deve ser concentrada até o °Brix suficiente para que ocorra a geleificação durante o resfriamento.

De acordo com GENÚ & PINTO (2002), do ponto de vista tecnológico a geleia consiste em uma firme estrutura geleificada, livre de partículas sólidas da fruta, é clara, transparente, brilhante, macia ao cortar, porém firme. Entretanto, o produto mais comum no mercado brasileiro é a gelejada, que se compõe de pedaços de frutas em suspensão. A legislação brasileira de alimentos em vigor não faz distinção entre esses produtos, qualificando-os todos como geleia.

De acordo com a legislação vigente (BRASIL, 1978), é possível classificar a geleia em:

- *Comum*: Quando preparada numa proporção de 40 partes de frutas frescas (ou seu equivalente) para 60 partes de açúcar. As geleias de frutas com grande teor de acidez podem ser preparadas com 35 partes de frutas (ou seu equivalente à fruta fresca) com 65 partes de açúcar;
- *Extra*: Quando feita numa proporção de 50 partes de frutas frescas (ou seu equivalente) para 50 partes de açúcar.

O produto não deverá ser xaroposo, pegajoso ou viscoso. As geleias devem apresentar-se sob o aspecto de base gelatinosa. As geleias transparentes que não contiverem, em sua massa, pedaços de frutas devem, ainda, apresentar elasticidade ao toque, retornando à sua forma primitiva, após ligeira pressão. Em geral, as geleias devem apresentar conteúdo de sólidos solúveis em torno de 65 °Brix, pH entre 3,0 e 4,0 e acidez total titulável de 0,3 a 0,6% em ácido cítrico (EVANGELISTA, 2005).

Segundo GAVA (2007), o açúcar é indispensável para a formação do gel, devendo ser adicionado sob a forma sólida ou xarope. De acordo com SILVA (2008), em frutas pouco ácidas o emprego de ácidos orgânicos permitidos pela legislação brasileira torna-se necessário.

Na preparação de geleias a acidez e o pH devem ser controlados. Sabe-se que a acidez total não deve exceder a 0,8%, e o mínimo indicado é de 0,3%, e o pH máximo deve

ser de 3,4. A legislação brasileira também estabelece um teor mínimo de 62% de sólidos solúveis (BRASIL, 1978).

Diversas frutas são utilizadas na industrialização de geleias, tais como morango, uva, maçã e laranja, entre outras. Também há a possibilidade de aproveitamento de frutas regionais de modo a se ampliar a variedade de geleias comercializadas. A transformação de frutas em produtos possibilita absorver grande parte da colheita, favorecendo o consumo de frutas durante o ano todo e a redução do desperdício de alimentos (MELO et al., 1999).

Os componentes básicos para a elaboração de uma geleia são: fruta, pectina, ácido e açúcar (substituído por adoçantes/edulcorantes, no caso de geleia dietética), sendo que tanto a quantidade como a ordem de adição de cada um durante o processamento definem a qualidade do produto final, sendo necessário otimizar a relação entre a pectina, açúcar e ácido, para que o produto adquira consistência adequada (TOREZAN, 2000).

Na elaboração de geleias, a pectina é empregada como agente geleificante, espessante e estabilizante. Nas geleias de baixo teor de sólidos solúveis é utilizada pectina de baixo teor de metoxilação (BTM), a qual forma gel em presença de íons metálicos bivalentes, normalmente o cálcio, não sendo necessária a presença de açúcares (YOO et al., 2006). NACHTIGALL et al. (2004) citam que em geleias convencionais se utiliza pectina de alta metoxilação (ATM), a qual forma geis firmes e estáveis em meios que contenham conteúdo de sólidos solúveis superiores a 50%. No entanto, para formação de geis estáveis com pectina BTM ou pectina ATM, torna-se imprescindível o controle do pH do meio.

Seguindo tendências do mercado consumidor, várias pesquisas têm sido desenvolvidas para a obtenção de geleias com baixos teores de sólidos solúveis “dietéticas” (NACAZUME et al., 2008; YUYAMA et al., 2008; LAZARIN et al., 2010; BASU et al., 2011; POLESI et al., 2011) e tradicionais (BARCIA et al., 2010; ASLANOVA et al., 2010; BASU & SHIVHARE, 2010; CAETANO, 2010; FERREIRA et al., 2010; BORGES et al., 2011; LAGO-VANZELA et al., 2011). De acordo com NACHTIGALL et al. (2004), no tocante à elaboração de geleias dietéticas, o açúcar é substituído por edulcorantes, como aspartame, ciclamato, sacarina, acesulfame-K, estevesídeo e sucralose por se caracterizarem como substâncias não glicídicas e serem capazes de conferir sabor doce, com um mínimo ou ausência de calorias.

2.2.1 - Componentes da geleia

São considerados elementos básicos para a elaboração de uma geleia: pectina, ácido, fruta, açúcar e/ou edulcorante (ALVES, 2006; CAETANO, 2010). Uma combinação adequada entre eles, seja na quantidade ou na ordem de colocação durante o processamento, definirá a qualidade de uma geleia (SOLER, 1991b).

2.2.1.1 - Frutas

As frutas, destinadas à fabricação de geleia, devem encontrar-se em estado de maturação ótima, quando apresentam seu melhor sabor, cor e aroma, e elevados teores de açúcar e pectina (CAETANO, 2010). Conforme JACKIX (1988), frutas levemente verdes têm maior rendimento de pectina que as maduras, porque, conforme a fruta amadurece, a pectina decompõe-se em ácido péctico, não formando gel. As frutas muito verdes, além de apresentarem deficiências nas características anteriores, podem desenvolver cor indesejável no produto final, e as demasiadamente maduras, além de sofrer perdas de pectina por ação das enzimas pectinas, são suscetíveis a maior concentração de fungos e leveduras (SOLER, 1995).

Segundo JACKIX (1988), as frutas ricas em pectina e ácido, são as mais indicadas para a elaboração de geleias e doces em massa. As frutas deficientes em pectina e/ou ácido ou deficientes em ambos, conforme o caso, a complementação é feita com ácido ou pectina comercial.

2.2.1.2 - Pectina

É um polissacarídeo que, junto com a celulose e a hemicelulose, forma o material estrutural das paredes celulares dos vegetais. A combinação de pectina com a celulose e hemicelulose por ligações covalentes dá origem, a chamada protopectina. Com o envelhecimento do vegetal, a pectina é enzimaticamente degradada com a perda da rigidez do material estrutural, em parte compensada pela formação da lignina que torna o tecido vegetal duro. A protopectina é insolúvel em água, mas facilmente decomposta por ácidos diluídos, liberando a pectina (BOBBIO & BOBBIO, 2001). A pectina liberada é formada por cadeias lineares de ácido D-galacturônico unidas em α -1,4 com grau variável de

grupos carboxilas metil esterificados (WILLATS et al., 2006; SCABIO et al., 2007; VORAGEN et al., 2009).

Segundo SILVA (2008), as pectinas (Figura 2.1) são ácidos pectínicos extraídos principalmente de tecidos pouco rijos, como o albedo das frutas cítricas solúveis em água. São fibras solúveis que, em meio ácido, formam geis muito estáveis com a sacarose, fundamentais na formulação de geleias e doces de corte. Para que se obtenha geleia de qualidade é necessário reunir características como transparência, cor atrativa e superfície brilhante, consistência macia (trêmula, porém firme) e facilidade para ser cortada.

A pectina é considerada um colóide hidrófilo com carga negativa, que é estabilizada por uma camada de água que, por sua vez envolve cada micélio. A formação da geleia se dá, de acordo com essa hipótese, quando ocorre precipitação da pectina, ramificando os aglomerados de micélos na presença de açúcar, que atua como agente desidratante, e na presença de íons de hidrogênio, que agem para reduzir a carga negativa sobre a pectina. A pectina aglutina-se na forma de uma rede de fibras não solúveis (ALVES, 2006).

De acordo com BOBBIO & BOBBIO (2001) e PAGÁN et al. (2001), a pectina é hidrolisada e degradada por ácidos, álcalis e enzimas. Em meio ácido, a pectina pode sofrer hidrólise das ligações glicosídicas α -1,4 e desmetoxilação dos grupos esterificados. Porém, a não ser que sejam usadas condições drásticas, essas reações não chegam a comprometer a pectina. A ruptura da cadeia, nesse caso, se dará preferencialmente nas ligações glicósidas ácido urônico-ramnose. Em meio alcalino ou em presença de uma base como PO_4^{-3} ocorre uma desmetoxilação rápida, assim como degradação que começa pela ruptura da ligação glicosídica em β (C4), ao grupo carboxílico do ester (receptor de elétrons), por um mecanismo de β -eliminação (IGLESIAS & LOZANO, 2004).

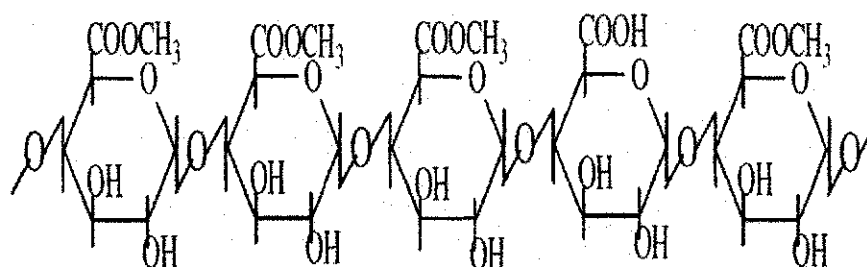


Figura 2.1 - Estrutura química da pectina

Fonte: ARAÚJO (2007)

A pectina é um dos polissacarídeos mais importantes na indústria de alimentos. O tipo de pectina utilizada influencia tanto na qualidade do produto obtido quanto na economia do processo de produção (SILVA, 2000). Comercialmente é classificada em pectina de alto teor de grupos metoxílicos (ATM), quando contém acima de 50% de seus grupos carboxílicos esterificados e de baixo teor (BTM), quando somente 50%, ou menos, estão esterificados (BOBBIO & BOBBIO, 2001).

Segundo GAVA (2007), a pectina constitui o elemento fundamental necessário à formação de gel, e deverá ser adicionada quando a fruta não é suficientemente rica em pectina, dentro de certos limites.

A quantidade de pectina a ser acrescentada na fabricação de geleias está relacionada com a quantidade de açúcar adicionado e com o teor de pectina presente na própria fruta ou suco. Normalmente, esta quantidade é calculada em 0,5 a 1,5% de pectina em relação à quantidade de açúcar usado na formulação (KROLOW, 2005).

➤ **Classificação das pectinas comerciais**

No setor industrial os polissacarídeos pécticos promovem aumento de viscosidade e funcionam como colóide estabilizante e protetor em alimentos e bebidas, com aplicação em doces e geleias, preparação de frutas para iogurtes, bebidas e sucos de frutas concentrados, sobremesa de frutas e leite, produtos lácteos geleificados, produtos de confeitaria e produtos lácteos acidificados diretamente ou fermentados. Dentre outras propriedades estão a prevenção de flotação em preparados de frutas, a estabilidade de produtos de panificação, a estabilização protéica, a maciez a partir da melhoria da textura, o aumento do volume e o controle da sinerese (VORAGEN et al., 2009).

As pectinas comerciais são classificadas no Brasil, como aditivos, para os quais o Ministério da Saúde aprova a inclusão nos alimentos com a função de estabilizante, espessante e geleificante, além de ser utilizada em gelados comestíveis. A quantidade a ser utilizada condiz com o percentual necessário para se obter o efeito desejado (BRASIL, 2007).

LICCODIEFF (2008) cita que outra característica de fundamental importância nas pectinas comerciais é o seu grau de metoxilação. O grau de metoxilação se relaciona com a quantidade de ácidos galacturônicos esterificados com grupamentos metílicos CH_3 , sendo as pectinas classificadas como de baixa e de alta metoxilação. De acordo com KJONIKSEN et al. (2005), o grau de metoxilação tem influência direta nas propriedades

funcionais de solubilidade, capacidade de geleificação, temperatura e condições de geleificação das pectinas.

a) Pectina de alto teor de metoxilação (ATM)

As pectinas ATM apresentam vários graus de geleificação em função do seu grau de metoxilação. Pectinas rápidas possuem um teor de metoxilação de 72 a 75% e formam géis em um intervalo de 20 a 70 segundos em pH 3,0 a 3,1. A geleificação ocorre com 0,3% de pectina e cerca de 65% de sólidos solúveis (RIBEIRO & SERAVALLI, 2007). Requerem a presença de ácidos e açúcares para a sua geleificação. Apresentam 50% ou mais de ácidos galacturônicos esterificados com grupamentos metílicos CH₃ (MORRIS et al., 2002).

De acordo com SOLER (1991a), pectinas com teor de grupos metoxílicos superior a 70% são chamadas pectinas rápidas por gelificarem a temperaturas mais altas do que as pectinas de baixo teor de grupos metoxílicos. A rigidez do gel, por sua vez, está relacionada com o peso molecular da pectina, crescendo com o aumento do peso. Os géis de pectina ATM são termoreversíveis. Em geral as pectinas presentes nas frutas são geralmente as de alta metoxilação.

Segundo CAETANO (2010), as pectinas ATM costumam ser classificadas, em função da velocidade de geleificação em:

- *Pectina de geleificação lenta*: Grau de esterificação 60-66%; temperatura de formação do gel de 45-60°C;
- *Pectina de geleificação semirrápida*: Grau de esterificação 66-70%; temperatura de formação do gel de 55-75°C;
- *Pectina de geleificação rápida*: Grau de esterificação 70-76%; temperatura de formação do gel de 75-85°C.

Na indústria de alimentos utiliza-se aproximadamente 80% da pectina de geleificação rápida para a fabricação de geleias em função do baixo valor de pH (EDWARDS, 2000). LICODIEDOFF (2008) cita que esta pectina também pode ser empregada em produtos à base de frutas como; espessante ou estabilizante, preparados de frutas, concentrados de frutas para bebidas, sobremesas lácteas com sabor de fruta e até

mesmo sob a forma de pó para sucos, visando promover uma palatabilidade característica de suco natural.

Para MOORHOUSE (2004), as pectinas de alta metoxilação também são utilizadas na fabricação de geleias contendo partículas de fruta suspensas, com a necessidade de uma geleificação rápida para a fruta não decantar.

b) Pectina de baixo teor de metoxilação (BTM)

As pectinas BTM (baixo teor de metoxilas) podem formar géis estáveis, na ausência de açúcar, mas requerem íons bivalentes, como cálcio, o qual provoca a formação de ligações cruzadas entre as moléculas. Esse tipo de gel é adequado em produtos de baixa caloria ou dietéticos sem açúcar. A pectina BTM é menos sensível ao pH que a ATM, pode formar géis na faixa de pH de 2,5 a 6,5; géis adequados são obtidos na faixa de pH de 2,7 a 3,5 (RIBEIRO & SERAVALLI, 2007). Segundo MESBAHI et al. (2005), a pectina de baixa metoxilação provém da pectina de alta metoxilação quimicamente modificada. Esta pectina apresenta 50% ou menos de ácidos galacturônicos esterificados com grupamentos metílicos CH₃.

Os fatores que condicionam o comportamento dessas pectinas são o grau de esterificação, a percentagem de cálcio e de sacarose necessários para a formação do gel. Quanto mais baixo o grau de metoxilação, menor a quantidade de sacarose requerida (DICKINSON, 2003).

De acordo com RIBEIRO & SERAVALLI (2007), a pectina BTM não necessita da adição de açúcar como a ATM para formar o gel, porém, a adição de 10 a 20 g/100g de sacarose resulta em um gel com textura mais adequada. Sem a adição de açúcar ou de um texturizante ou, ainda, em pH menores que 3,5, o gel tende a ser quebradiço e menos elástico que o gel da pectina ATM. Em alimentos, um teor de 0,01 a 0,05 g/L de cálcio é suficiente para a formação do gel, e valores mais elevados resultam na precipitação de pectato de cálcio, sendo que, a principal aplicação das pectinas BTM é na produção de geleias e doces dietéticos porque não necessitam de açúcar para formar gel.

A força dos géis ligados por íons depende do grau de esterificação, sendo muito pouco afetada pelo peso molecular da pectina. O teor ideal de grupos metoxílicos para esse tipo de géis é cerca de 3,5%. Pectinas com teor de metoxilas abaixo de 1% não geleificam, mesmo em presença de íons bivalentes (BARRERA et al., 2002).

Características semelhantes as das pectinas de baixa metoxilação, são encontradas nas pectinas amidadas, muito utilizadas na indústria de alimentos, por serem termorreversíveis, o que facilita suas aplicações, principalmente em produtos com menor quantidade de açúcar (GROSSO, 1992).

A amidagem é a introdução de grupos carboxâmidos, que torna a pectina BTM muito mais sensível aos íons cálcio e, assim, uma quantidade menor de cálcio é necessária para a formação do gel (RIBEIRO & SERAVALLI, 2007).

As pectinas amidadas de baixa metoxilação contêm o grupo amida (CONH_2) que influencia fortemente as propriedades funcionais de solubilidade, capacidade de geleificação, temperatura e condições de geleificação (WEHR et al., 2004).

A velocidade de geleificação para as pectinas ATM é menor quando comparada com a BTM. O que ocorre devido provavelmente, à interação hidrofóbica existente entre as moléculas da pectina ATM em virtude do seu alto grau de metilação (LICODIEDOFF, 2008).

➤ **Pectinas naturais**

Em todas as pectinas naturais, parte dos grupos carboxilas da cadeia principal de ácido galacturônico está esterificada (TSOGA et al., 2004), sendo os substituintes mais comuns os grupos metila (SRIAMORNSAK, 2003). Essa substituição é expressa como grau de esterificação (DE) ou grau de metilação (DM).

Embora na prática sejam utilizados de forma indistinta, o DM corresponde ao percentual do total de resíduos de ácido galacturônico esterificados apenas com grupo metoxila (HUISMANN et al., 2004), enquanto o DE, à razão dos grupamentos esterificados de ácido D-galacturônico pelo total de grupamentos de ácido galacturônico. O DE inclui outros grupos capazes de promover a esterificação além dos grupos metila, como os grupos acetila (SRIAMORNSAK, 2003).

LICODIEDOFF (2008) relata que as pectinas comumente encontradas na natureza apresentam-se sob diversas formas, dentre as quais se citam as protopectinas, ácidos pectínicos e ácidos pécticos.

a) Protopectinas

São semelhantes às substâncias pécticas e sofrem hidrólise restrita resultando em pectina e pectinas ácidas. Protopectina é um termo usado ocasionalmente para descrever as substâncias pécticas insolúveis em água encontradas em tecidos de plantas e são utilizadas para produzir substâncias pécticas solúveis (MALLER, 2008), as protopectinas são encontradas em tecidos de frutos imaturos (verdes) que já tenham atingido o pleno desenvolvimento.

Segundo CHITARRA & CHITARRA (2005), o processo de corte em frutas minimamente processadas como a goiaba possivelmente favorece a transformação das pectinas insolúveis em protopectinas solúveis pela ação de enzimas pectinolíticas, culminando na redução da firmeza dos frutos. MEGALE (2002), também observou redução na firmeza da polpa durante o armazenamento de mangas 'Palmer' minimamente processadas, colhidas em três diferentes estádios de maturação, o que relaciona a redução da firmeza ao amadurecimento dos frutos.

b) Ácidos pécticos

O ácido péctico é um polímero solúvel de galacturonatos com pequena quantidade de grupos metoxila (PAIVA et al., 2009). Ácidos pécticos são formados por cadeias de poligalacturonatos contendo unidades de galacturonatos metiladas em até 75% e seus sais neutros ou ácidos, são chamados pectinatos (JAYANI et al., 2005).

As pontes de cálcio entre os ácidos pécticos e outros polissacarídeos dificultam o acesso e a ação de enzimas pectolíticas produzidas pelo fruto que causam o amaciamento (MOTA et al., 2002).

c) Ácidos pectínicos

Os ácidos pectínicos são obtidos a partir da hidrólise da protopectina pela ação das enzimas poligalacturonases (MULTON, 2000). Possuem a propriedade de formar um gel com açúcares e ácidos ou com certos outros compostos (MALLER, 2008). Para KRELING (2008), são substâncias coloidais, não necessariamente solúveis em água, constituídas de ácidos poligalacturônicos com um número significativo de metoxilas na forma de ésteres. Dependendo do grau de metoxilação, podem formar geis com sacarose em meio ácido ou na presença de cátions divalentes.

➤ **Formação do gel**

Em solução aquosa as moléculas de pectina e ácidos pécticos estão unidas por ligações de hidrogênio com os grupos hidroxila das cadeias polimetilgalacturônicas, apresentando cargas elétricas negativas, devido a isto, ocorre inicialmente o estiramento das cadeias e aumento de viscosidade da solução, e em um segundo momento, as cadeias repelem-se, mantendo a molécula em estado disperso. Quando se reduzem as cargas e a hidratação, os filamentos de pectina tendem a precipitar, ocorrendo a aproximação e entrelaçamento, formando uma rede tridimensional amorfa, sólida, que retém entre suas malhas a fase líquida (ORDÓÑEZ, 2005). Esta rede é formada devido as interações hidrofóbicas e ligações de pontes de hidrogênio (BARRERA et al., 2002).

No substrato ácido da fruta a pectina é um coloide. A adição de açúcar a esse substrato influencia o equilíbrio entre a pectina e a água, desestabilizando a pectina, formando a malha e retendo os líquidos. A continuidade da malha formada pela pectina e a densidade das fibras sofrem influência direta da concentração da pectina. Quanto maior a sua concentração, mais densas serão as fibras. A rigidez da malha é influenciada pela concentração de açúcar e pela acidez do meio. Quanto maior a concentração de açúcar, menor quantidade de água livre será encontrada na estrutura. A flexibilidade das fibras no sistema é controlada pela acidez do substrato. Substratos muito ácidos tanto podem resultar na formação de estruturas, como podem destruir o gel, pela hidrólise da pectina. Porém, acidez muito baixa tornará as fibras fracas, incapazes de suportar o líquido, fazendo com que o gel se rompa (SILVA, 2000).

As pectinas são os principais compostos envolvidos na formação do gel (NIKOLIC & MOJOVIC, 2007). Os fatores que condicionam o comportamento de formação do gel das pectinas BTM são o grau de esterificação, a percentagem de cálcio e de sacarose adicionados. Quanto mais baixo o grau de metoxilação, menor a quantidade de sacarose requerida (DICKINSON, 2003).

Segundo BAKER et al. (2005), nas soluções de pectinas de ATM a geleificação ocorre via ligações iônicas ou covalentes entre as cadeias de pectina adjacentes e justapostas por meio de ligações de hidrogênio e associações hidrofóbicas que formam zonas de junção onde ocorrem as primeiras ligações das cadeias pectínicas. Embora a quantidade de ligações de hidrogênio em pectinas de ATM seja o dobro das associações

hidrofóbicas estas são insuficientes para iniciar a geleificação, necessitando da sacarose para tal interação.

As condições necessárias das pectinas para a formação do gel e velocidade de sua formação, em função do grau de metoxilação, são apresentadas na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 - Efeitos do grau de esterificação da pectina na formação do gel

Requerimentos para formar o gel				
Grau de esterificação (%)	pH	Açúcar (%)	Íon bivalente	Formação do gel
Maior que 70	2,8-3,5	65	Não	Rápida
50-70	2,8-3,5	65	Não	Lenta
Menor que 50 (BTM)	2,5-6,5	Nenhum	Sim	Rápida

Fonte: FENNEMA (1996)

As indústrias fornecedoras de pectinas indicam os tipos a serem utilizados em função do pH e da concentração de sólidos solúveis do meio. No entanto, demonstrações práticas têm evidenciado outros importantes fatores na formação do gel como o tipo de processamento, condições de temperatura e tempo de cocção, tipo de concentrador e ordem de adição de ingredientes (AZEREDO, 2004).

De acordo com SILVA (2000), a formação do gel só ocorre em determinados valores de pH. Os valores que permitem a formação do gel estão próximos de 3,0. Em valores mais baixos do que este, a resistência do gel diminui, enquanto que em valores maiores que 3,5 não se consegue formar gel, com quantidades normais de sólidos solúveis. O teor de sólidos solúveis ideal, para produção de geleias encontra-se um pouco acima de 65%. Com o aumento do ácido e da pectina é possível conseguir a formação de um gel de boa consistência, com concentrações de sólidos na ordem de 60%.

LICCODIEFF (2008) cita que a formação da geleia ocorre no momento em que a pectina precipita, ramificando os aglomerados de micélio na presença do açúcar, que atua como um agente desidratante, e na presença de íons de hidrogênio, que agem para reduzir a carga negativa sobre a pectina.

a) Acidulantes

O ácido também é um constituinte indispensável para a formação do gel, quando ele não está presente na fruta ou encontra-se em quantidades insuficientes, poderá ser

adicionado, obedecendo aos limites permitidos pela legislação vigente. Uma matéria-prima com acidez de 0,1 a 0,5% resulta em uma economia de açúcar de aproximadamente 20% (GAVA, 2007).

Segundo SOLER (1991a), o ácido cítrico é o mais comumente utilizado devido ao sabor agradável. O ácido tartárico tem um sabor ácido menos detectável, possui a vantagem de que, quando utilizado nas mesmas quantidades do cítrico, dá valores de pH muito mais baixos. O ácido tartárico não deve ser usado em geleias de uva e de maçã. Essas frutas contêm conteúdo natural desse ácido e, por isso, tartarato ácido de potássio poderá cristalizar-se na geleia, se concentração de tartarato aumentar muito.

O ácido málico dá quase o mesmo efeito que o cítrico em pH e sabor. Entretanto seu sabor ácido é menos intenso porém mais persistente. Já o ácido láctico, embora dê a mesma redução de pH que o ácido cítrico, tem menor sabor acidulante, quando a mesma quantidade é empregada (SOLER, 1991b).

2.2.1.3 - Açúcar

O açúcar (sacarose comercial) é considerado um excelente agente conservador. Não possui ação direta sobre os micro-organismos como os aditivos denominados conservantes mas sim por mecanismo osmótico. Com a redução da fração líquida do produto, este se torna impróprio para a ação de uma larga faixa de micro-organismos, exceto os que pertencem à microbiota osmofílica, destruídos através de processos associados de conservação (como aplicação de calor e alterações de pH). Os produtos adicionados de açúcar, como os doces em pasta, as compotas, as geleias, o leite condensado e as frutas cristalizadas adquirem condições que aumentam bastante sua vida de prateleira (EVANGELISTA, 2005).

De acordo com SILVA (2008), a sacarose é um dos ingredientes base para a fabricação de doces e geleias, visto que a partir de sua adição é possível atingir o °Brix (sólidos solúveis) necessário para a obtenção dos produtos desta categoria segundo os parâmetros determinados pela legislação vigente não apenas por seu gosto doce, mas também por favorecer a geleificação. Além disso, a adição do açúcar propicia um aumento da pressão osmótica do produto, propriedade que o caracteriza como um agente conservador. Segundo GAVA (2007), na elaboração de geleias além da sacarose pode ser utilizada também a glucose, frutose entre outros Açúcares, em quantidades tais que, no final terá geleias com 65 a 70% de sólidos solúveis.

Segundo PEREDA et al. (2005), a sacarose tem a função de provocar uma orientação dos dipolos da água, que irão atrair-se mutuamente provocando o endurecimento do gel, através de ligações de hidrogênio com moléculas de pectina, auxiliando na formação do gel pela substituição de moléculas de água da superfície da pectina. E o aquecimento em meio ácido (temperaturas de 60 a 100 °C e pH de 1,50 a 3,00) provoca sua hidrólise, dando lugar às pectinas, formadas ainda por restos de ácido α -D-galacturônicos unidos por ligações (1,4).

A utilização da sacarose na elaboração de doces e geleias, além de propiciar a estes produtos maior vida de prateleira, promove a melhoria do perfil sensorial. A obtenção de produtos com alto teor de sacarose está condicionada ao emprego adequado do próprio açúcar, da pectina (componente das substâncias pécicas como protopectina, ácidos pectínicos e ácidos pécicos), do agente ácido (cítrico, fumárico, tartárico, málico e fosfórico) e da própria fruta (EVANGELISTA, 2005).

Em escala de produção artesanal o excesso de açúcar é um dos principais fatores a serem controlados na fabricação de geleias, visto que varia em função do teor de pectina presente na fruta (LOPES, 2007). MORAIS (2000) ressalta que o açúcar, a pectina e o ácido, quando usados em proporções determinadas contribuem para a formação do gel com teor de sólidos solúveis variando de 64,00 a 71,00°Brix sendo que, durante a etapa de concentração da geleia, parte da sacarose adicionada é convertida em açúcar invertido, o que diminui a possibilidade de cristalização.

2.2.1.4 - Edulcorantes

Os edulcorantes são substâncias com sabor extremamente doce mas não são, necessariamente, açúcares ou poliois, embora possam contê-los, como parte de suas moléculas. Tais substâncias (edulcorantes) não são necessariamente energéticas, apesar da sua intensidade de doçura ser superior à da sacarose. A relação dos edulcorantes com a sacarose se expressa pela representação gráfica (p.e.>1), na qual p.e significa poder edulcorante que é maior do que uma unidade de sacarose. Os edulcorantes podem ser divididos em sintéticos e naturais, Os edulcorantes sintéticos compreendem: a sacarina, o ciclamato, o xilitol, o aspartame, o acesulfame-K, o neohesperidina di-hidrochalcona, a naringina e a perilartina (ARAÚJO, 2007)

Os edulcorantes são utilizados no desenvolvimento de produtos com reduzido teor ou ausência de açúcar. São substâncias orgânicas, não-glicídicas, capazes de conferir sabor doce (NACHTIGALL & ZAMBIAZI, 2006).

Para CAVALLINI & BOLINI (2005), referidos compostos compreendem o grupo de substâncias utilizadas em substituição à sacarose, que compartilham a propriedade de interagir com receptores gustativos e produzir a sensação percebida e denominada doce, enfim, o edulcorante deve apresentar perfil de sabor e propriedades funcionais semelhantes aos da sacarose

Para SAVITA et al. (2004), a maioria dos edulcorantes é isenta de caloria, e aqueles que os contêm, são utilizados em pequenas quantidades em virtude de sua propriedade edulcorante intensa. Segundo SACHS (2005), há evidências atuais que indicam que ingestões moderadas de edulcorantes artificiais não impõem riscos à saúde.

De acordo com ALMEIDA et al. (2005), esses produtos são formulados para conferir sabor doce aos alimentos e bebidas. Podem ser comercializados como tabletes, comprimidos, grânulos, pós, aerados ou líquidos.

Segundo o que se espera de um produto edulcorante é que sua presença não ocasione alterações significativas nas suas características sensoriais. Os valores de doçura relativa, apresentados muitas vezes com discrepâncias, são atribuídos às diferenças de metodologia sensorial empregada e à concentração do edulcorante ou adoçante, em relação à amostra de referência de sacarose, do meio de dispersão, da temperatura e do número de provadores (TUNALEY et al., 1987).

Tabela 2.2 - Edulcorantes e suas características

Edulcorante	INS	Poder adoçante em relação à sacarose	Tipo	Limites em alimentos g/100g ou g/100mL
Acessulfame K	950	180 a 200 vezes maior	Artificial	0,026-0,035*
Aspartame	951	180 a 200 vezes maior	Artificial	0,055-0,075*
Ciclamate	952	30 a 40 vezes maior	Artificial	0,030-0,040*
Sacarina	954	400 a 500 vezes maior	Artificial	0,010-0,015*
stévia	960	300 vezes maior	Natural	0,045-0,060*
Sucralose	955	600 a 800 vezes maior	Artificial	0,020-0,040*
Xilitol	967	-	Natural	<i>quantum satis</i>

*Variando de acordo com o tipo de alimento

Fonte: CARVALHO (2007) e BRASIL (2008) modificado

Os edulcorantes aprovados para uso em alimentos dietéticos são vários mas cada um possui característica específica de intensidade, persistência do gosto doce, presença ou não de gosto residual e quantidades estabelecidas pela legislação (Tabela 2.2). Esses fatores são determinantes na aceitação, preferência e escolha, por parte dos consumidores (STEINLE et al., 2005).

➤ Aspartame

Vários são os edulcorantes permitidos para uso em alimentos e bebidas com baixo valor calórico, todos apresentando características específicas de intensidade, persistência do gosto doce e presença ou não de gosto residual. Para que os edulcorantes sejam aplicados com êxito é necessário que, além de sua segurança absoluta, apresentem características sensoriais agradáveis, doçura semelhante à da sacarose sem conferir sabor residual estranho. Dentre os edulcorantes permitidos pela legislação brasileira se destaca o aspartame (BRASIL, 2008).

O aspartame ou éster metílico do N-L- α - β -aspartil-L-fenilalanina (APM) (Figura 2.2), foi descoberto acidentalmente nos Estados Unidos em 1965 por J. M. Schlatter (FATIBELLO FILHO et al., 1996). É um dipeptídeo branco, cristalino, inodoro, de baixa caloria (SIMENCIO, 2005) e tem poder adoçante 180-200 vezes maior que o da sacarose (CARDELLO et al., 2000).

O uso do aspartame deve ser feito seguindo-se as recomendações de um nível adequado de ingestão. Este é definido como a quantidade de um aditivo alimentar que pode ser consumida diariamente, com segurança, por toda a vida, sem causar qualquer efeito adverso, incluindo um fator de proteção de mil vezes (SACHS, 2005).

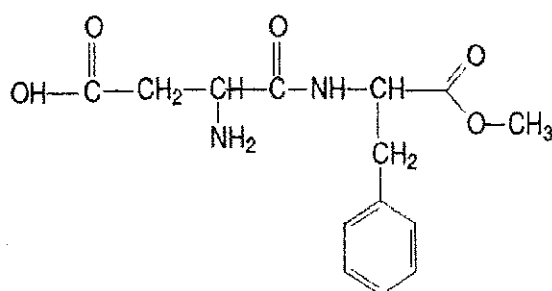


Figura 2.2 - Estrutura química do aspartame

Fonte: CARVALHO (2007)

Um grama de aspartame provê 4 Kcal, tal como 1 grama de carboidrato mas, como é usado em pequenas quantidades, garantindo assim o efeito desejado (devido à elevada intensidade de doçura), ele é praticamente isento de quilocalorias. A popularidade do aspartame é principalmente decorrente do seu sabor ser quase idêntico ao açúcar. Em análises descritivas quantitativas já realizadas, constatou que em equivalência de doçura a uma solução de sacarose a 10%, o aspartame foi o edulcorante que apresentou os atributos mais próximos aos da sacarose (CARDELLO et al., 2000).

O aspartame é relativamente estável até 150 °C, porém sob certas condições, tais como, temperatura, umidade e pH, este edulcorante pode ser hidrolisado formando aspartilfenilalanina ou dicetopiperazina com a eliminação de metanol. Abaixo de pH 3,0, o aspartame hidrolisa produzindo aspartilfenilalanina e acima de pH 6,0, apresenta-se na forma de dicetopiperazina (FATIBELLO FILHO et al., 1996).

2.2.2 - Sinerese

Um dos maiores problemas que se observam nas geleias ofertadas no mercado interno, e a sinerese. Este fenômeno se dá com a exsudação da água na superfície da geleia, podendo estar correlacionado a vários fatores, dentre eles: o pH, os sólidos solúveis, a temperatura de cocção e resfriamento, a ordem de adição dos componentes, a deficiência de pectina, a deterioração ou hidratação irregular da pectina (MAIA, 1997).

Segundo LICODIEDOFF (2008), o gel formado na geleia consiste da união de duas micelas de pectina por efeito do ácido e do açúcar, unidas por forças de Van der Waals que conferem ao gel, uma rede tridimensional sólida, que retém, na sua malha uma fase líquida. No entanto, quando esta estrutura sofre alterações de desequilíbrio entre os constituintes, ocorrerá exclusão de água denominada desta forma sinerese.

Os problemas de sinerese podem ser evitados usando diferentes tipos e quantidades de pectinas, em diferentes pH, quantidades de sólidos solúveis ou conteúdo de cálcio. Uma alternativa pode ser a adição de gomas neutras, no entanto, pode ocorrer diminuição no sabor do produto (MAY, 1990).

De acordo com POLICARPO et al. (2007a), a sinerese e o escurecimento de doces muito ácidos, como o obtido de umbu de polpa verde, podem ser evitados pelo ajuste do pH e o uso de pectina. Para RENARD et al. (2006), esses fenômenos também podem ser

controlados ou evitados com o uso de gomas e amido modificado, os quais são estáveis a baixos pH e altas temperaturas de cocção.

A formulação de um produto de teor calórico reduzido deve iniciar-se pelo exame detalhado do produto tradicional (LOBO & SILVA, 2003), uma vez que produtos com reduzido teor de sólidos solúveis são suscetíveis à sinerese, textura frágil (VELDE et al., 2003), falta de limpidez, perda de coloração e sabor; neste sentido, torna-se oportuno aprofundar as pesquisas com a utilização de gomas apropriadas, visando melhorar as características reológicas e amenizar os problemas inerentes à redução de sólidos nesses produtos (VENDRAMEL et al., 1997).

A pectina com baixo teor de metoxila (BTM) é indicada para doces e geleias com baixo teor de sólidos solúveis, para garantir a força de gel, aroma de fruta e textura desejáveis em produtos sem adição de açúcar ou com baixa quantidade de açúcar adicionada; com isto, obtém-se textura de gel ótima, controlando a sinerese em sólidos solúveis abaixo de 30% com pH entre 3,1 e 3,7 (HOEF, 2006).

2.3 – Alimentos dietéticos

Segundo LAMANTE et al. (2005), os produtos dietéticos são aqueles destituídos em 100% de pelo menos um dos ingredientes constantes em sua composição original. Sendo, assim, um produto pode ser considerado dietético por ter excluído totalmente o açúcar em sua composição mas poderá, também, ser alternativamente sem gordura sem sal ou sem proteína.

Problemas de saúde como obesidade, diabetes, hipertensão ou mesmo preocupação com a estética corporal, têm estimulado a pesquisa e o desenvolvimento de produtos de baixo valor calórico (LOBO & SILVA, 2003).

O mercado de alimentos dietéticos encontra-se em franca expansão, devido a diversos fatores, tais como: o desejo dos consumidores de controle ou perda de peso, o aumento dos casos de diabetes e obesidade, a maior conscientização sobre qualidade de vida e saúde com adoção de hábitos alimentares voltados para um padrão dietético mais equilibrado, além do desenvolvimento de novos produtos com sabor e textura agradáveis (PATRI et al., 2009), que já conseguem competir em qualidade com produtos elaborados apenas com açúcar (LOBO & SILVA, 2003).

De acordo com ORNELLAS (2001), a indústria de alimentos vem oferecendo uma grande diversificação em produtos de baixas calorias à base de frutos, similares aos

convencionais, nos quais o açúcar é substituído por adoçantes não calóricos. Pela redução relativa em carboidratos e calorias esses produtos têm aplicação nas dietas hipocalóricas e nos regimes para diabéticos, obedecendo as quotas permitidas e baseadas na composição química explicitada no rótulo do produto.

A formulação de um produto de teor calórico reduzido deve iniciar pelo exame detalhado do produto tradicional (LOBO & SILVA, 2003). Produtos com reduzido teor de sólidos solúveis, como geleias dietéticas são suscetíveis à sinerese, textura frágil (VELDE et al., 2003), falta de limpidez, perda de coloração e sabor; neste sentido, faz-se necessário a utilização de gomas apropriadas, visando melhorar as características reológicas e amenizar os problemas inerentes à redução de sólidos nesses produtos (VENDRAMEL et al., 1997).

Segundo NACHTIGALL (2003), os frutos utilizados como ingrediente já se comportam como agente adoçante, acidificante, conservante, corante e flavorizante, por combinar açúcares naturais, ácidos orgânicos, pigmentos, fibras, vitaminas e minerais. A demanda de alimentos de baixa caloria vem estimulando o uso de frutos como ingredientes, pois permitem a obtenção de alimentos com características sensoriais próximas aos alimentos convencionais.

O tempo de cozimento durante o processamento de geleias com baixo valor calórico não deve reduzir o volume de líquidos como ocorre nas geleias convencionais. Isto evita que haja alta concentração final dos sólidos solúveis, o que acarretaria aumento do valor calórico desses produtos (GRANADA et al., 2004).

Além da preocupação com a estética e a saúde, os consumidores buscam prazer ao saborear o alimento não desejando adquirir produtos com sabor e cor inadequados (NACHTIGALL & ZAMBIAZI, 2006).

A constatação de que o sabor é um dos principais critérios de qualidade que influencia a decisão de compra de determinado alimento, isto é uma das razões pelas quais o sabor de produtos com reduzido teor de calorias não pode apresentar diferenças marcantes em relação ao sabor dos produtos convencionais. Embora não seja tarefa fácil, alguns produtos contendo edulcorantes (ou associações de edulcorantes) já conseguem competir com produtos elaborados só com açúcar (SPLENDA, 2000).

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Local de realização dos experimentos

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas (LAPPA) da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola (UAEA), do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Paraíba.

3.2 - Matéria-prima

Foram utilizados para a elaboração das geleias frutos de umbu-cajá maduros (Figura 3.1) oriundos do município Patos, Paraíba, localizada no sertão paraibano com coordenadas latitude: 7° 01' S, longitude: 37° 16' O' L e altitude: 243 m.

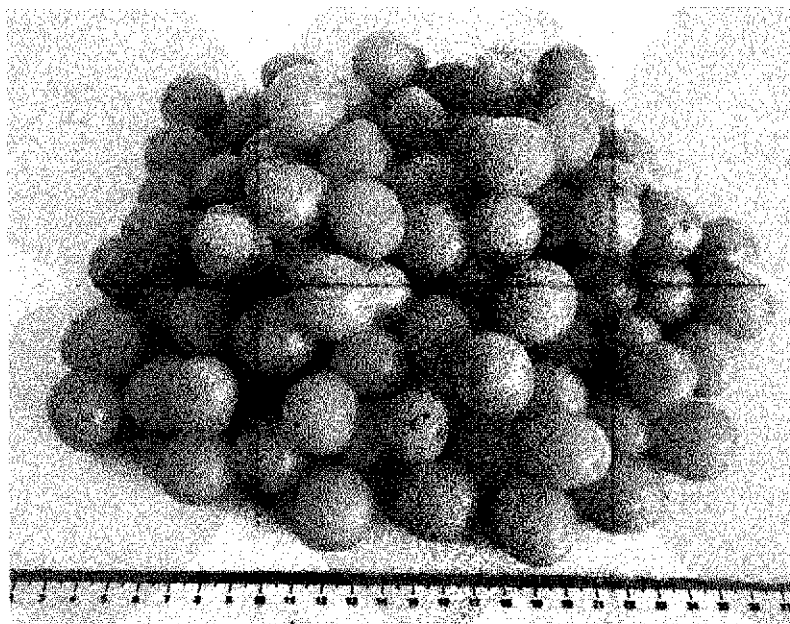


Figura 3.1 - Frutos maduros de umbu-cajá

3.2.1 - Análises físicas do fruto

Utilizaram-se aleatoriamente, 50 frutos para a determinação das análises de massa individual, dimensões e cor.

3.2.1.1 - Massa individual

A massa individual dos frutos inteiros, tal como também das cascas e das sementes, foi determinada com o auxílio de balança de precisão, modelo AS-200 OHAUS ANALYTICAL *Standard*, com capacidade para 200 g e precisão de 0,0001 g. Cujos resultados foram expressos em grama (g).

3.2.1.2 - Dimensões

As medidas relacionadas ao diâmetro e ao comprimento dos frutos, foram realizadas com o auxílio de um paquímetro da marca Mitutoyo, com precisão de 0,1 mm. Sendo os resultados expressos em centímetro (cm).

3.2.1.3 - Cor

Os parâmetros de cor dos frutos foram determinados com três repetições utilizando-se o espectrofotômetro portátil MiniScan HunterLab XE Plus, iluminante D65/10° no sistema de leitura CIELab utilizando-se, como padrões de calibração, uma placa preta e outra branca com obtenção dos seguintes parâmetros: luminosidade (L^*), em que $L^* = 0$ corresponde a preto e $L^* = 100$ a branco; cromaticidade a^* = transição da cor verde ($-a^*$) para o vermelho ($+a^*$); cromaticidade b^* = transição da cor azul ($-b^*$) para a cor amarela ($+b^*$) (Figura 3.2).

Com os dados de a^* e b^* foram calculados, ainda, o croma (c^*) que corresponde à saturação ou intensidade da cor sendo 0 = cor impura e 60 = cor pura (Equação 3.1) e o ângulo da tonalidade (h^*) em que 0° = vermelho; 90° = amarelo; 180° = verde; 270° = azul e 360° = preto (Equação 3.2) de acordo com SENSING (1998).

$$c^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2} \quad (3.1)$$

$$h^* = \tan^{-1}(a^*/b^*) \quad (3.2)$$

DF-200, de motor elétrico de 2,0 CV, com capacidade aproximada de 400 kg por hora e peneira de malha 2,5 mm. A polpa obtida foi submetida a análises físicas, química e físico-químicas descritas no item 3.2.3 e envasada em sacos plásticos de polietileno com capacidade para 500 g. Após o envase calculou-se o rendimento da polpa conforme Equação 3.3.

$$\% \text{ Rendimento} = \frac{\text{MF} \times 100}{\text{MP}} \quad (3.3)$$

em que:

MF - Masa dos frutos;

MP - Masa da polpa.

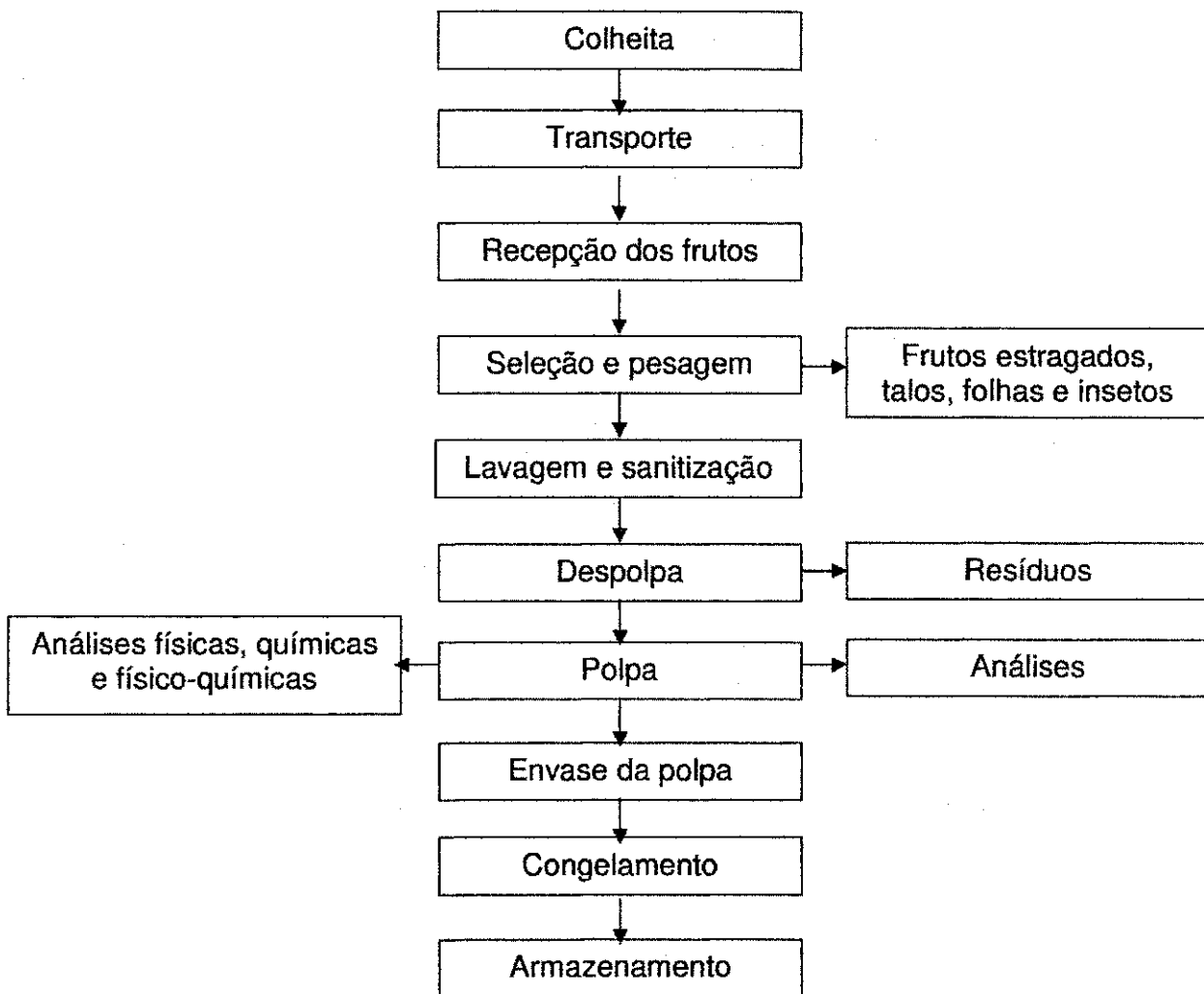


Figura 3.3 - Fluxograma de processamento da polpa de umbu-cajá

- *Congelamento/armazenamento da polpa:* As polpas foram submetidas a um congelamento rápido com imersão em nitrogênio líquido em botijões criogênicos com o intuito de preservar suas características nutritivas e sensoriais. As polpas congeladas foram armazenadas em freezer em temperatura de -18 ± 2 °C, até a elaboração das geleias.

3.2.3 - Análises microbiológicas da polpa

As análises microbiológicas da polpa foram realizadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba, Campus de Bananeiras quanto aos parâmetros estabelecidos pela legislação para polpa (BRASIL, 1978; 2000; 2001): coliformes a 35 °C, coliformes termotolerantes, bolores e leveduras e *salmonella*. Apesar de não ser exigido pela legislação brasileira mas com o objetivo de avaliar as condições do processamento da polpa foi determinado ainda contagem de mesófilos aeróbios e *Staphylococcus coagulase positiva*.

3.2.3.1 - Coliformes a 35 °C

Utilizou-se como meio de cultura, o Caldo Lactosado Bile Verde Brilhante Bile (CLBVB), incubado em tubos de ensaio a 35 °C por 24-48 h, segundo metodologia descrita pelo APHA (2001).

3.2.3.2 - Coliformes termotolerantes

Empregou-se como meio de cultura, o caldo *E. coli* (EC), incubado em tubos de ensaio a 45,5 °C por 48 h em banho-maria, segundo metodologia descrita pelo APHA (2001).

3.2.3.3 - Bolores e leveduras

Foram utilizados como meio de cultura o ágar padrão para contagem (*Plate Count Agar* -PCA) incubado em placas a 35 °C por 48 h, segundo metodologia descrita pelo APHA (2001).

3.2.3.4 - *Salmonella* sp.

Utilizou-se o meio de cultura (ágar Verde Brilhante – BG e ágar *Salmonella-Shigella* – SS). Os meios foram inoculados através de estrias e incubados a 35-37 °C, por 24 h, segundo metodologia descrita pelo APHA (2001).

3.2.3.5 - *Staphylococcus* coagulase positiva

Para a quantificação de *Staphylococcus* coagulase positivo utilizou-se o método de contagem “Spread-plate” em ágar Baird Parker (BP). As placas foram incubadas, em estufa, a 35-37 °C, por 24-48 horas (APHA, 2001).

3.2.3.6 - Contagem de mesófilos aeróbicos

Foi utilizada a técnica *pour plate* (plaqueamento), com ágar Padrão para Contagem (*Plate Count Agar* - PCA) em placas estéreis em duplicatas. As placas foram incubadas invertidas a 35 °C durante 48 horas em estufa bacteriológica. A contagem das placas foi realizada com o auxílio do contador de colônias modelo CP 600 *Plus*, marca *Phoenix*® (APHA, 2001).

3.2.4 - Análises físicas, químicas e físico-químicas da polpa

A polpa foi submetida às análises físicas, químicas e físico-químicas em triplicata, quanto aos parâmetros: teor de água (%), sólidos totais (%), cinzas (%), lipídeos (%), proteínas (%), carboidratos totais (%), valor calórico (Kcal/100 g), pectina (%), acidez total titulável em ácido cítrico (%), índice tecnológico (%), ácido ascórbico (mg/100 g), ratio (SST/ATT), açúcares redutores (%), açúcares totais (%), açúcares não redutores (%), sólidos solúveis totais (°Brix), pH, atividade de água (a_w) e cor (L^* , a^* , b^* , c^* e h^*).

3.2.4.1 - Teor de água e sólidos totais

O teor de água e os sólidos totais foram determinados pelo método de secagem das amostras até peso constante, em estufa a 105 °C, segundo metodologia descrita pelo IAL (2008).

3.2.4.2 - Resíduo mineral fixo (cinzas)

As cinzas foram determinadas após completa carbonização e incineração das amostras em mufla a 550 °C, até a obtenção de um resíduo isento de carvão, com coloração branco acinzentado, segundo metodologia descrita pelo IAL (2008).

3.2.4.3 - Proteínas

O teor de proteínas foi determinado pelo método Micro-Kjeldahl, que consiste na determinação do nitrogênio total. Para converter o resultado em proteína utilizou-se o fator 5,75 recomendado para proteínas de vegetais, de acordo com a metodologia descrita pela AOAC (2010).

3.2.4.4 - Lipídeos

O teor de lipídeos foi determinado, inicialmente, pelo método de Soxhlet, utilizando-se hexano como solvente para a extração da parte lipídica das amostras, conforme metodologia descrita pelo IAL (2008) como não foi encontrado lipídeos, a determinação foi novamente realizada pelo método de Bligh-Dyer (FOLCH et al., 1957) na qual utiliza-se clorofórmio e metanol (2:1) que também não detectou lipídeos na amostra.

3.2.4.5 - Carboidratos totais

Obteve-se teor de carboidratos totais por diferença (100 - % de água - % de lipídeos - % de proteínas - % de cinzas).

3.2.4.6 - Valor calórico

O valor calórico foi calculado multiplicando-se os valores obtidos pelos fatores de conversão adequados: proteínas e carboidratos por 4 Kcal/g e lipídios por 9 Kcal/g (BRASIL, 2005b).

3.2.4.7 - Atividade de água (a_w)

As leituras dos valores da atividade de água foram realizadas na temperatura de ± 25 °C, através de higrômetro Aqua-Lab, modelo 4TE, fabricado pela Decagon.

3.2.4.8 - Açúcares redutores em glicose

A técnica utilizada foi a de titulometria com solução de fehling em aquecimento, de acordo com a metodologia descrita pelo IAL (2008).

3.2.4.9 - Açúcares não redutores em sacarose

Foram determinados segundo método baseado na multiplicação da diferença entre as porcentagens de açúcares totais e açúcares redutores com o fator 0,95, de acordo com a metodologia descrita pelo IAL (2008).

3.2.4.10 - Açúcares totais em glicose

A técnica utilizada foi a de titulometria com solução de fehling com aquecimento segundo a metodologia descrita pelo IAL (2008).

3.2.4.11 - Ácido ascórbico

Para o teor de ácido ascórbico, seguiu-se a metodologia da AOAC (1997), a qual se baseia na redução do 2,6-diclorofenol indofenol-sódio (DCFI) pelo ácido ascórbico, modificada por BENASSI & ANTUNES (1998), que utilizam como solução extratora, o ácido oxálico.

3.2.4.12 - Acidez total titulável em ácido cítrico (ATT)

A técnica utilizada foi a de titulometria, baseada na neutralização da amostra com a solução padronizada de NaOH 0,1 N, de acordo com metodologia descrita pelo IAL (2008).

3.2.4.13 - pH

Determinou-se o pH pelo método potenciométrico, através de medidor digital modelo TEC-2, do fabricante Tecnal, calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0, de acordo com metodologia descrita pelo IAL (2008).

3.2.4.14 - Cor

Conforme item 3.2.1.3.

3.2.4.15 - Sólidos solúveis totais (SST)

Os sólidos solúveis totais da polpa foram determinados utilizando-se dois refratômetros portáteis modelos RT-32 (escala de 0 a 32 °Brix) e RT-82 (escala de 45 a 82 °Brix) de acordo com metodologia descrita pelo IAL (2008).

3.2.4.16 - Relação SST/ATT (Ratio)

Foi determinada pela divisão direta dos sólidos solúveis totais pela acidez total titulável.

3.2.4.17 - Índice tecnológico

Calculado pela relação entre os sólidos solúveis totais / rendimento de polpa, expressa em percentagem, conforme (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

3.2.4.18 - Pectina

A porcentagem de pectina foi determinada pelo método gravimétrico, descrito por PEARSON (1991).

3.3. Planejamento experimental

Visando obter um estudo melhor sobre a otimização do processo de fabricação da geleia tradicional (GT) e dietética (GD) de umbu-cajá e analisar a influência das variáveis de entrada: concentração de açúcar (AC), concentração de aspartame (AS) e concentração de pectina (PC) sobre as variáveis de respostas: rendimento e os parâmetros de textura (firmeza, adesividade e extrusão), assim como também, as interações entre elas, escolheu-se o método de planejamento fatorial 2^2 com 2 experimentos no ponto central, resultando em 6 experimentos para cada matriz de planejamento. As variáveis independentes e seus níveis codificados para a geleia tradicional e dietética, estão representados nas Tabelas 3.1 e 3.2, respectivamente. O efeito das variáveis independentes sobre as variáveis dependentes foi avaliado mediante análise estatística, utilizando-se o programa computacional Statistica versão 5.0.

Tabela 3.1 – Matriz de planejamento para elaboração das geleias tradicionais de umbu-cajá com suas respectivas variáveis independentes e seus níveis reais e codificados

Experimentos	Variáveis independentes (%)	
	Açúcar	Pectina*
1	-1(50)	-1(0,5)
2	+1(60)	-1(0,5)
3	-1(50)	+1(1,5)
4	+1(60)	+1(1,5)
5	0(55)	0(1)
6	0(55)	0(1)

*Pectina de alto teor de metoxilação (ATM) de rápida geleificação

Os valores estabelecidos para as variáveis independentes na elaboração da geleia tradicional foram definidos de acordo com KROLOW (2005) e com base nas legislações vigentes, que estabelecem variação de 50 a 60% de açúcar (BRASIL, 1978) e quantidades suficientes de pectina (BRASIL, 2009) visando obter o efeito desejado em geleias de fruta.

Tabela 3.2 – Matriz de planejamento para elaboração das geleias dietéticas de umbu-cajá com suas respectivas variáveis independentes e seus níveis reais e codificados

Experimentos	Variáveis independentes (%)	
	Aspartame	Pectina*
1	-1(0,055)	-1(0,5)
2	+1(0,075)	-1(0,5)
3	-1(0,055)	+1(1,5)
4	+1(0,075)	+1(1,5)
5	0(0,065)	0(1)
6	0(0,065)	0(1)

*Pectina de baixo teor de metoxilação (BTM)

As concentrações de aspartame utilizadas na elaboração das geleias dietéticas foram estabelecidas de acordo com BRASIL (2008), que estabelece valor máximo de 0,075% para alimentos com substituição total de açúcares. Já as quantidades de pectina foram estabelecidas com base em KROLOW (2005) e BRASIL (2009).

3.3.1 - Descrição das variáveis respostas

3.3.1.1 - Rendimento

Foi calculado em relação à quantidade de matéria-prima e ingredientes utilizados inicialmente na elaboração da geleia e a quantidade do produto obtido após a cocção (Equação 3.4).

$$\% \text{ Rendimento} = \frac{\text{MG} \times 100}{\text{MI}} \quad (3.4)$$

em que:

MI - Massa inicial dos ingredientes;

MG - Massa da geleia obtida.

3.3.1.2 - Textura

As geleias foram avaliadas em triplicata quanto aos parâmetros de textura: firmeza (N), adesividade (N) e extrusão (N) em texturômetro universal modelo TA-XT *plus* - Textura Analyzer do fabricante *Stable Micro Systems* equipado com o *software* Exponent *Stable Micro Systems*.

Para determinação da extrusão utilizou-se o probe HDP-FE5 com auxílio do acessório HDP/CAT que possui formato cilíndrico e altura de 7,5 cm e diâmetro de 4,5 cm com orifício de 5 mm na parte inferior. Na análise de extrusão os parâmetros para a realização das medições foram os seguintes: velocidade de pré-teste de 5 mm/s; velocidade de teste de 5 mm/s; velocidade de pós-teste de 5 mm/s e distância de 15 mm.

Com relação as determinações de firmeza e adesividade, empregou-se o probe P-36R, através dos seguintes parâmetros: velocidade de pré-teste de 5 mm/s; velocidade de teste de 5 mm/s; velocidade de pós-teste de 5 mm/s e tensão de 99%. Utilizando-se uma seringa hospitalar pequena cortada pela metade, foi possível padronizar o tamanho da amostra utilizada para determinação de firmeza e adesividade, em 1 cm de altura por 0,8 de diâmetro.

Os resultados obtidos para os parâmetros de firmeza, adesividade e extrusão foram expressos em Newton (N). Os valores dos picos máximos (extrusão e firmeza) e mínimos (adesividade) foram registrados para cada repetição na curva do *software*.

3.4 - Processamento das geleias

Na Figura 3.4 está apresentado de forma simplificada, o fluxograma do processo de elaboração das geleias de umbu-cajá, com as seguintes etapas do processo:

- *Descongelamento e correção do pH da polpa*: Antes da elaboração das geleias as polpas foram descongeladas sob refrigeração; após o descongelamento o pH da polpa foi corrigido de 2,90 para 3,2 com bicarbonato de sódio de uso culinário.

- *Formulação das geleias*: As geleias foram formuladas para 3 kg do produto. Na formulação foi utilizada a polpa diluída (6 partes de polpa + 4 partes de água). As quantidades de polpa diluída, açúcar, pectina e aspartame, variaram de acordo com cada

ensaio estabelecido nas matrizes de planejamento (Tabelas 3.1 e 3.2). Para a geleia tradicional foi utilizada pectina de alto teor de metoxilação - ATM (com 150 °SAG) de rápida geleificação e para a dietética pectina de baixo teor de metoxilação - BTM amidada.

Na formulação das geleias dietéticas acrescentou-se à mistura ainda 0,1 g/100g do conservante sorbato de potássio, adicionando-se também foi adicionado na formulação da geleia dietética cloreto de cálcio, para ajudar na geleificação do produto, na quantidade de 55 mg Ca g⁻¹ de pectina.

- *Cocção*: As formulações foram aquecidas e concentradas em tacho aberto de aço inoxidável até atingir teor de sólidos solúveis totais de $\pm 12,50$ °Brix (°Brix da polpa antes da diluição) para a geleia *diet* e $\pm 63,00$ °Brix para a geleia tradicional. Verificou-se durante a cocção das geleias, o teor de sólidos solúveis totais da mistura em intervalos iguais de 5 minutos para obtenção da cinética de cocção.

- *Envase a quente das geleias*: Atingido o teor de sólidos solúveis totais desejado, as geleias foram envasadas em recipientes de vidro de tampa metálica com capacidade de 185 mL e invertidas ainda quente por 10 segundos, com o intuito de esterilizar a tampa e evitar contaminação do produto. Sendo que os vidros utilizados para o acondicionamento das geleias foram previamente lavados com detergente neutro e esterilizados em água quente (± 100 °C) por 15 minutos.

- *Resfriamento*: Após envasadas, as geleias foram resfriadas por imersão em água fria até temperatura de ± 20 °C e submetidas aos cálculos de rendimento e às análises físicas, químicas, físico-químicas, microbiológicas e sensoriais, descritas nos itens 3.4.1, 3.4.2 e 3.4.3.

- *Armazenamento*: Foram armazenados os experimentos que apresentaram maior índice de aceitação para cada matriz de planejamento, segundo avaliação sensorial. As geleias foram armazenadas em local seco, arejado a temperatura e umidade relativa ambiente média de Campina Grande, PB, 23,25 °C e 81,00% respectivamente, para o período de armazenamento, conforme dados do INMET (2011) Tabela A.1 (Apêndice A). As amostras foram armazenadas durante 180 dias, período em que foram realizadas avaliações microbiológicas a cada 60 dias (conforme item 3.4.1) e físicas, químicas e físico-químicas (conforme item 3.4.2) a cada 30 dias.

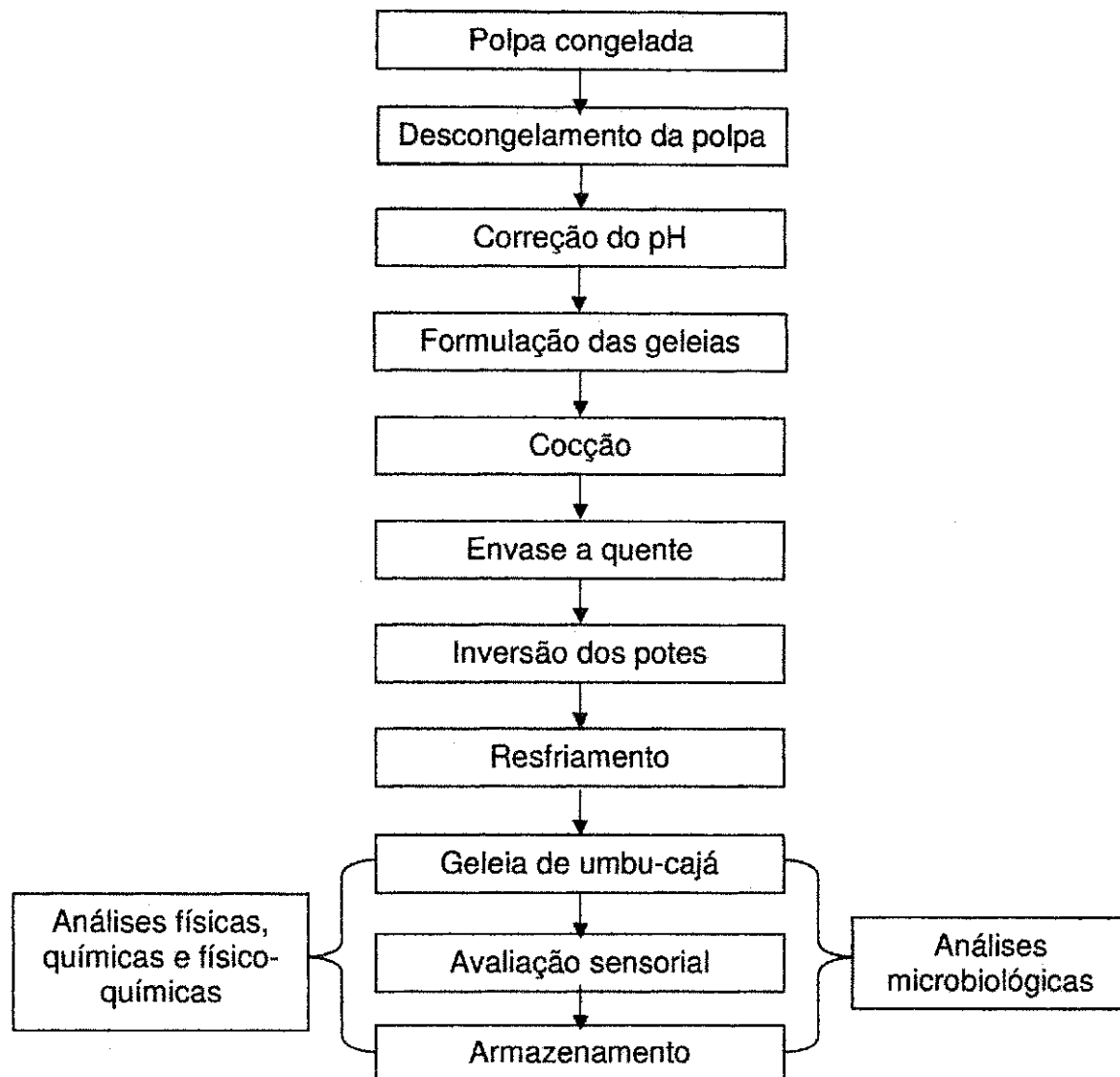


Figura 3.4 – Fluxograma de processamento da geleia tradicional e dietética de umbu-cajá

3.4.1 - Análises microbiológicas das geleias

As análises microbiológicas das geleias foram realizadas antes da avaliação sensorial do produto, cujos testes foram realizados no Laboratório de Microbiologia de Alimentos da Unidade Acadêmica de Engenharia de Alimentos, do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande – Campus de Pombal e no Laboratório de Microbiologia de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba Campus de Bananeiras, quanto aos parâmetros estabelecidos pela legislação para geleias (BRASIL, 1978; 2001): coliformes a 35 °C, coliformes termotolerantes, bolores e

leveduras e *salmonella*. Mesmo não sendo estabelecido pela legislação, foi determinado à contagem de mesófilos aeróbios e *Staphylococcus* coagulase positiva, com o objetivo de avaliar a eficiência das Boas Práticas de Fabricação, aplicada durante o processamento.

As determinações microbiológicas das geleias, foram determinadas conforme descrito para a polpa no item 3.2.3.

3.4.2 - Análises físicas, químicas e físico-químicas

As análises físicas, químicas e físico-químicas foram realizadas no LAPPA e no Laboratório de Análises Físico-Químicas de Alimentos (LAFQ) da Universidade Federal da Paraíba, Campus Bananeiras em triplicata, quanto aos parâmetros: teor de água (%), sólidos totais (%), cinzas (%), lipídeos (%), proteínas (%), carboidratos totais (%), valor calórico (Kcal/100 g), acidez total titulável em ácido cítrico (%), ratio (SST/ATT), açúcares redutores (%), açúcares totais (%), açúcares não redutores (%), sólidos solúveis totais (°Brix), pH e atividade de água (a_w) conforme item 3.2.4, os parâmetros de cor (L^* , a^* , b^* , c^* e h^*) de acordo com o item 3.2.1.3 e os parâmetros de textura (firmeza, adesividade e extrusão) conforme item 3.3.3.2, embora para a geleia dietética não tenham sido realizada as análises de açúcares totais em glicose e açúcares não redutores em sacarose.

3.4.3 - Análise sensorial

A avaliação sensorial das geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá foi realizada mediante aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB sob o processo CAAE nº 0110.0.133.000-11 (Figura A.1 Anexo A).

A avaliação sensorial foi realizada apenas nas geleias que apresentaram ponto de geleia e teve, como objetivo, traçar o perfil sensorial de cada experimento. Com base no perfil sensorial de cada geleia foram selecionados os dois ensaios que apresentaram maior porcentagem de aceitação em cada matriz, para serem armazenados. Depois de selecionadas as amostras destinadas ao armazenamento, as mesmas foram submetidas a avaliação sensorial onde foram confrontadas sensorialmente, as duas geleias tradicionais e dietéticas mais aceitas.

Os testes foram realizados no LAPPA segundo as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1993), com equipe de 40 julgadores homens e

mulheres, entre 20 e 59 anos, não treinados. Aplicou-se o teste de aceitação (DUTCOSKY, 2007), usando-se escala hedônica estruturada mista de nove pontos: 1) Desgostei muitíssimo, 2) Desgostei muito, 3) Desgostei moderadamente, 4) Desgostei ligeiramente, 5) Nem gostei e/ou nem desgostei, 6) Gostei ligeiramente, 7) Gostei moderadamente, 8) Gostei muito, 9) Gostei muitíssimo, com avaliação dos atributos sensoriais: cor, aparência, aroma, consistência, sabor, doçura e impressão global do produto elaborado (Apêndice B) e determinação do índice de aceitabilidade (Equação 3.5), segundo GULARTE (2009) para cada atributo avaliado. Ao final da avaliação sensorial fez-se a média entre todos os índices de aceitabilidade de cada amostra, com o objetivo de obter as duas geleias mais aceitas.

$$\text{Índice de aceitabilidade (\%)} = \frac{M \times 100}{N} \quad (3.5)$$

em que:

M - Média do somatório dos resultados dos julgadores;

N - Número de pontos utilizados na escala de avaliação.

No teste sensorial aplicado foi verificada, ainda, a intenção de compra do produto usando-se escala estruturada de cinco pontos: 1) Certamente não compraria o produto, 2) Provavelmente não compraria o produto, 3) Tenho dúvidas se compraria ou não o produto, 4) Provavelmente compraria o produto, 5) Certamente compraria o produto (Apêndice B.1).

As amostras de geleias tradicionais e dietéticas foram servidas em temperatura ambiente de ± 22 °C em copos descartáveis brancos para café, codificados com três dígitos aleatórios contendo ± 10 g de geleia, acompanhadas de bolacha tipo água e sal.

3.5 - Análise estatística

Para os resultados das análises químicas, físico-químicas e sensorial utilizou-se o programa computacional *Assistat* versão 7.5 beta (SILVA & AZEVEDO, 2009), através do delineamento experimental de blocos inteiramente casualizados com seis tratamentos e três repetições para cada matriz para o tempo “zero”.

Para o armazenamento foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, disposto em esquema fatorial 2 x 7 x 3, sendo 2 formulações para 7 períodos de armazenamento (0, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias) e três repetições. Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Caracterização física dos frutos

Na Tabela 4.1 estão apresentados os valores médios da caracterização física dos frutos de umbu-cajá.

Os frutos apresentaram massa individual de $10,51 \pm 2,14$ g. Os valores encontrados para massa individual dos frutos são inferiores aos encontrados por LIRA JÚNIOR et al. (2005), CARVALHO et al. (2008) e SANTOS et al. (2010) que, ao estudarem as características físicas de frutos de umbu-cajazeira, obtiveram valores de 17,99 a 24,80 g; 12,6 a 27,2 g e 23,18 g, respectivamente.

A massa individual das cascas dos frutos ($1,42 \pm 0,55$ g) foi inferior aos valores encontrados por SANTOS et al. (2010) $2,32 \pm 0,59$ g, porém dentro da variação encontrada por SANTOS (2009a) 1,20 a 4,04 g e SANTOS et al. (2009) 0,71 a 4,12 g ao estudarem frutos de umbu-cajá.

Tabela 4.1 – Valores médios, desvios padrão e coeficientes de variação da caracterização física dos frutos de umbu-cajá

Parâmetros analisados		Média	Coefficiente de variação (%)
Massa individual (g)	Frutos	$10,51 \pm 2,14$	20,40
	Cascas	$1,42 \pm 0,55$	38,62
	Sementes	$3,17 \pm 0,80$	25,11
Diâmetro (cm)	Longitudinal	$2,78 \pm 0,16$	5,70
	Transversal	$2,60 \pm 0,20$	7,87
Cor	Luminosidade (L*)	$51,71 \pm 0,24$	0,46
	Intensidade de vermelho (+a*)	$12,65 \pm 0,13$	1,00
	Intensidade de amarelo (+b*)	$47,18 \pm 0,23$	0,48
	Ângulo de tonalidade (h*)	$114,76 \pm 1,74$	1,51
	Croma (c*)	$48,85 \pm 0,19$	0,39
Rendimento de polpa (%)		56,19	-

Observa-se, na Tabela 4.1, que os frutos de umbu-cajá apresentaram diâmetro longitudinal de $2,78 \pm 0,16$ cm e transversal de $2,60 \pm 0,20$ cm. LIMA et al. (2002), mencionam ao avaliarem as características físicas e químicas de frutos de umbu-cajazeira (*Spondias* spp.) em cinco estádios de maturação provenientes da cidade de Areia, na região do Brejo Paraibano diâmetros longitudinais de 3,50 a 3,85 cm e transversais de 2,45 a 3,40 cm. CARVALHO et al. (2008) estudando as características morfológicas, físicas e químicas de frutos de populações de umbu-cajazeira, no estado da Bahia encontraram diâmetros longitudinais de 3,1 a 4,8 cm e transversais de 2,6 a 3,8 cm. SANTOS et al. (2010) caracterizando frutos provenientes do Recôncavo sul da Bahia obtiveram diâmetro longitudinal de 4,39 cm e transversal de 3,16 cm.

De acordo com os parâmetros da cor, representados pela luminosidade ($L^* = 51,71 \pm 0,24$) e pelas coordenadas de cromaticidade intensidade de vermelho ($+a^* = 12,65 \pm 0,13$) e intensidade de amarelo ($+b^* = 47,18 \pm 0,23$), pelo croma ($c^* = 48,85 \pm 0,19$) e pelo ângulo de tonalidade ($h^* = 114,76 \pm 1,74$), verifica-se predominância da coloração amarela nos frutos de umbu-cajá.

Os resultados de L^* , $+b^*$ e c^* se assemelham aos referidos por GOMES et al. (2009) que estudando a cor de frutos de quatro variedades de umbu-cajá oriundos da região de Itaberaba, BA, obtiveram valores de L^* (45,88 a 58,89), a^* (-1,27 a 0,78), b^* (35,09 a 39,68), c^* (35,26 a 39,72) e h^* (39,72 a 92,03).

Os frutos apresentaram rendimento de polpa (56,19%) próximo aos encontrados por SANTOS (2009a) 42,92 a 66,91% mas inferior aos valores de LIRA JÚNIOR et al. (2005) 81,94 a 85,63%, e SANTOS et al. (2010) $69,70 \pm 4,50\%$. O baixo rendimento de polpa dos frutos é justificado, visto que 30,16% da massa total dos frutos correspondem a semente e 11,51% à casca, o que não ocorre com os autores citados.

4.2 - Caracterização física, físico-química e química da polpa

Na Tabela 4.2 estão apresentados os valores médios da caracterização física, química e físico-química da polpa de umbu-cajá.

A polpa de umbu-cajá apresentou teor de água e sólidos totais de $90,18 \pm 0,15\%$ e $9,82 \pm 0,15\%$, respectivamente. Os valores encontrados para o teor de água e sólidos totais, estão próximos aos verificados por MELO (2007), CARVALHO (2008) e SANTOS et al. (2010) que obtiveram valores médios de 89,55% e 10,45%, 90,76% e 9,24% e 91,03% e

8,97%, respectivamente, ao estudarem a composição físico-química de polpas de umbu-
cajá.

Tabela 4.2 - Valores médios, desvios padrão e coeficientes de variação dos parâmetros físicos, químicos e físico-químicos da polpa de umbu-cajá

Parâmetros analisados	Média e desvio padrão	Coefficiente de variação (%)
Teor de água (%)	90,18 ± 0,15	0,17
Sólidos totais (%)	9,82 ± 0,15	1,53
Proteínas (%)	0,89 ± 0,02	2,8
Lipídeos (%)	Não encontrado	-
Cinzas (%)	0,36 ± 0,01	2,23
Carboidratos totais (%)	8,85 ± 0,09	1,09
Valor calórico (Kcal/100g)	37,98 ± 0,56	1,48
Índice tecnológico (%)	22,30	-
Pectina (%)	0,09 ± 0,001	1,00
pH	2,90 ± 0,01	0,20
Acidez total titulável em ácido cítrico (%)	1,39 ± 0,01	0,41
Ácido ascórbico (mg/100 g)	13,08 ± 0,29	2,25
Ratio (SST/ATT)	9,01 ± 0,09	1,05
Sólidos solúveis totais (°Brix)	12,53 ± 0,14	1,15
Açúcares redutores totais em glicose (%)	7,73 ± 0,30	3,82
Açúcares redutores em glicose (%)	6,98 ± 0,23	3,29
Açúcares não redutores em sacarose (%)	0,72 ± 0,25	4,50
Atividade de água (a _w)	0,994 ± 0,001	0,088
Luminosidade (L*)	51,37 ± 0,32	0,63
Intensidade de vermelho (+a*)	13,13 ± 0,16	1,23
Intensidade de amarelo (+b*)	48,37 ± 0,48	0,98
Croma (c*)	50,12 ± 0,45	0,90
Ângulo de tonalidade (h*)	113,25 ± 2,02	1,78

A polpa de umbu-cajá apresentou baixa porcentagem de proteínas ($0,89 \pm 0,02\%$) e não apresentou lipídeos. SANTOS (2009b) estudando a conservação da polpa de umbu-cajá através de dois métodos combinados obteve teores médios de proteínas de $0,63 \pm 0,005\%$ e lipídeos totais de $0,11 \pm 0,01\%$. CANUTO et al. (2010) caracterizando polpas de frutos da Amazônia obtiveram teores de lipídeos de $0,20 \pm 0,10\%$ para polpa de cajá (*Spondias lutea*) e $0,10 \pm 0,00\%$ para polpa de cajarana (*Spondias lutea* Linn).

Os valores encontrados para cinzas ($0,36 \pm 0,01\%$) da polpa, são inferiores aos de CARVALHO (2008), PEREIRA (2008) e SANTOS et al. (2010) que encontraram valores médios para cinzas de 0,48, 0,60 e 0,99%, respectivamente.

Os baixos valores revelados para carboidratos totais ($8,85 \pm 0,09\%$) e valor calórico ($37,98 \pm 0,56$ kcal/100 g) na polpa são justificados, em virtude da polpa ter apresentado elevado teor de água, baixo teor de proteínas e nenhuma porcentagem de lipídeos, mesmo sendo determinados por dois métodos. SANTOS et al. (2010) encontraram valores ainda mais baixos de carboidratos (6,97%) e calorias (31,51 kcal/100 g).

Para o ensaio de pectina observa-se teor médio de $0,09 \pm 0,001\%$, inferior, portanto, aos reportados por TORRES et al. (2003), que obtiveram variação de 0,35 a 1,00% estudando polpas de umbu-cajá em diferentes concentrações de sólidos solúveis, aos de DIAS et al. (2003) que, ao estudarem a composição da polpa de cajá para elaboração de fermentado, obtiveram valor de 0,30%, e aos de DANTAS JÚNIOR (2008) que foi de 0,24 a 1,07% em polpas de umbu.

O índice tecnológico conhecido também como rendimento industrial (22,30%) da polpa, foi superior aos reportados por PINTO et al. (2003) ao estudarem as características físicas, físico-químicas e químicas de genótipos de cajá e SANTOS et al. (2010) ao estudarem as características do umbu-cajá, encontraram valores de 5,50 e 14,7% respectivamente. Segundo PINTO et al. (2003), na agroindústria os frutos que apresentam os maiores índices de rendimento industrial são os mais desejáveis por representarem maior possibilidade de concentração de sólidos solúveis totais.

No tocante às determinações de pH ($2,90 \pm 0,01$) e acidez total titulável ($1,39 \pm 0,01\%$ de ácido cítrico), os valores encontraram-se dentro do percentual encontrado por CARVALHO et al. (2008) e RITZINGER et al. (2008) que obtiveram variação de 2,40 a 3,00 e 2,60 a 3,00 para pH e de 0,90 a 2,60% e 0,95 a 2,57% para acidez total, respectivamente, e superiores aos de pH (2,33 a 2,57), porém inferiores aos de acidez (1,54 a 2,04%) encontrados por SANTOS et al. (2009).

Os valores encontrados para ácido ascórbico ($13,08 \pm 0,29$ mg/100 g) são superiores aos publicados por SANTOS (2009a) 2,73 a 9,64 mg/100 g e SANTOS et al. (2010) $7,57 \pm 0,13$ mg/100 g, no entanto, são inferiores aos de SILVA et al. (2011) 16,77 a 34,18 mg/100 g.

Obtiveram-se na pesquisa, valores para sólidos solúveis totais e ratio de $12,53 \pm 0,14$ °Brix e $9,01 \pm 0,09$, respectivamente. RITZINGER et al. (2008), SANTOS (2009a) e SILVA et al. (2011) encontraram valores com variação de 7,8 a 14,00 °Brix, 6,30 a 13,85 °Brix e 10,40 a 12,43 °Brix para sólidos solúveis totais e 4,3 a 8,2, 3,86 a 11,88 e 7,02 a 12,17 para ratio, respectivamente, ao estudarem polpas de umbu-cajá.

Com relação às análises de açúcares, a polpa revelou teores de açúcares redutores de $6,98 \pm 0,23\%$ de glicose, açúcares não redutores de $0,72 \pm 0,25\%$ de sacarose e açúcares totais de $7,73 \pm 0,30\%$ glicose. Os valores de açúcares totais estão dentro da faixa publicada por SANTOS (2009a) 4,05 a 12,05% e SILVA et al. (2011) 4,09 a 10,80%, e superiores aos de SANTOS et al. (2010) $7,49 \pm 0,11\%$ ao estudarem polpa de umbu-cajá. Já os valores de açúcares redutores foram superiores aos de SANTOS et al. (2010) $4,12 \pm 0,23\%$ porém dentro da faixa encontrada por SANTOS (2009a) 2,72 a 7,76%. No tocante aos açúcares não redutores, os valores obtidos são muito inferiores aos referidos por SANTOS (2009a) 1,26 a 4,82% e SANTOS et al. (2010) $3,20 \pm 0,11\%$, cuja diferença entre os teores de açúcares está diretamente relacionada com o estágio de maturação dos frutos e variedades estudadas.

A atividade de água obtida foi de $0,994 \pm 0,001$, valor este superior aos de MATTIETTO et al. (2007) que, ao estudarem a estabilidade do néctar misto de cajá e umbu obtiveram valor de $0,978 \pm 0,002$, e aos de SILVA et al. (2010) e CARVALHO et al. (2011) que reportam valores de 0,56 a 0,89 e 0,98, respectivamente, em polpas de cajá.

No tocante aos parâmetros estudados para cor, representados por L^* ($51,37 \pm 0,32$), $+a^*$ ($13,13 \pm 0,16$), $+b^*$ ($48,37 \pm 0,48$), c^* ($50,12 \pm 0,45$) e h^* ($113,25 \pm 2,02$), verificou-se predominância da cor amarela. Resultados inferiores de L^* , a^* e b^* são reportados por SILVA (2003) e PEREIRA (2008) que obtiveram valores de 46,4 e 47,04 (L^*), 4,65 e 12,23 ($+a^*$) e 25,50 e 24,17 ($+b^*$), respectivamente. Já MATTIETTO et al. (2007) em seu estudo com néctar misto de cajá e umbu obtiveram valores de L^* de $53,48 \pm 0,15$, $+a^*$ de $8,09 \pm 0,08$ e $+b^*$ de $32,19 \pm 0,85$.

No tocante aos valores de c^* e h^* , GOMES et al. (2009) encontraram valores bem heterogêneos com faixa de variação de 35,26 a 39,72 e 39,72 a 92,03, respectivamente,

enquanto CANUTO et al. (2010) obtiveram valores inferiores de c^* e h^* , para polpa de cajá, que foram de 32,7 e 73,7, respectivamente, e para polpa de cajarana 36,5 e 79,6, respectivamente.

A cor da polpa é uma característica sensorial muito importante no que se refere à decisão de compra pelo consumidor que, na maioria das vezes aprecia tonalidades mais acentuadas. Segundo SANTOS (2009a), em geral as polpas de umbu-cajá causam boa atração visual devido ao “amarelo vivo” que refletem, sendo, portanto, um atributo de qualidade considerado pelas indústrias de beneficiamento que preferem cores atrativas e evitam a adição de corantes.

4.3 - Caracterização microbiológica da polpa

Verificam-se, na Tabela 4.3, os valores médios da avaliação microbiológica da polpa de umbu-cajá.

Com base nos resultados obtidos para as análises microbiológicas, a polpa de umbu-cajá permanece dentro de todos os padrões estabelecidos pela legislação brasileira (BRASIL, 1978; 2000; 2001), que estabelece os Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de frutas.

Tabela 4.3 - Valores médios dos parâmetros microbiológicos da polpa de umbu-cajá

Parâmetros analisados	Polpa	(BRASIL, 1978)*	(BRASIL, 2000)*	(BRASIL, 2001)*
Coliformes a 35 °C (NMP/g)	<3	Máx. 10 ²	<3	NEP
Coliformes termotolerantes (NMP/g)	<3	Ausência	Ausência	Máx. 10 ²
Bolores e Leveduras (UFC/g)	2 x 10 ¹	Máx. 10 ³	Máx. 5 x 10 ³	NEP
<i>Salmonella</i> (UFC/g)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Mesofilos (UFC/g)	< 1 x 10 ¹	NEP	NEP	NEP
<i>Staphylococcus</i> (UFC/g)	< 1 x 10 ¹	NEP	NEP	NEP

* Valores estabelecidos pelas legislações; NEP - Não estabelece padrões

Resultados semelhantes foram obtidos por SANTOS et al. (2004), ARRUDA et al. (2006) e TAVARES FILHO et al. (2010) aos estudarem o perfil microbiológico de polpas de cajás oriundas das cidades de São Luiz, MA, Fortaleza, CE, e Muritiba, BA, respectivamente, e ROCHA et al. (2010), ao analisarem polpas de cajá e umbu, comercializadas em Currais Novos, RN.

4.4 - Cinética de cocção das geleias

4.4.1 - Geleias tradicionais

A cinética de cocção das geleias tradicionais de umbu-cajá está representada nas Figuras 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 e 4.6, nas quais se observa que o tempo de cocção foi menor nos experimentos formulados com a maior porcentagem de açúcar (60%) GT2 e GT4, respectivamente. Os experimentos GT2 e GT4 apresentaram teores de sólidos solúveis totais iniciais de 55,00 e 56,00 °Brix e final de 65,00 e 65,50 °Brix, após 20 e 25 minutos de cocção, respectivamente, já os demais experimentos, GT1, GT3, GT5 e GT6, apresentaram tempo de cocção de 35, 45, 45 e 30 minutos, respectivamente, conforme Tabela C1 (Apêndice C).

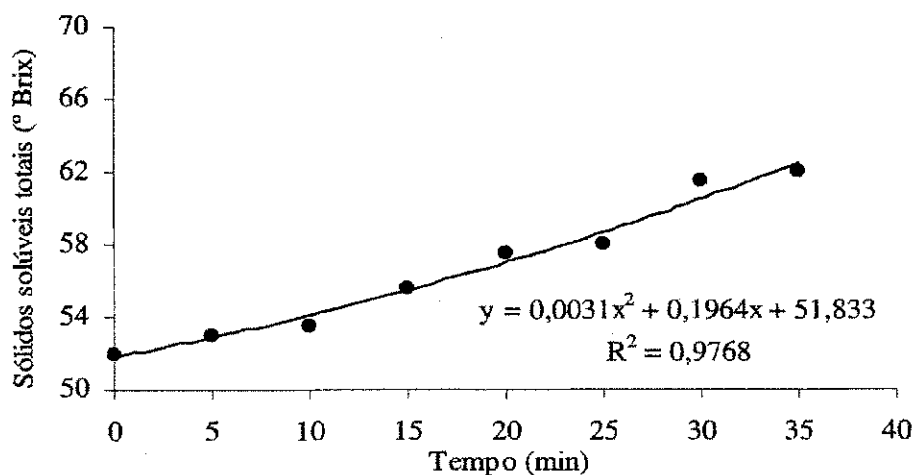


Figura 4.1 – Cinética de cocção da geleia tradicional de umbu-cajá GT1

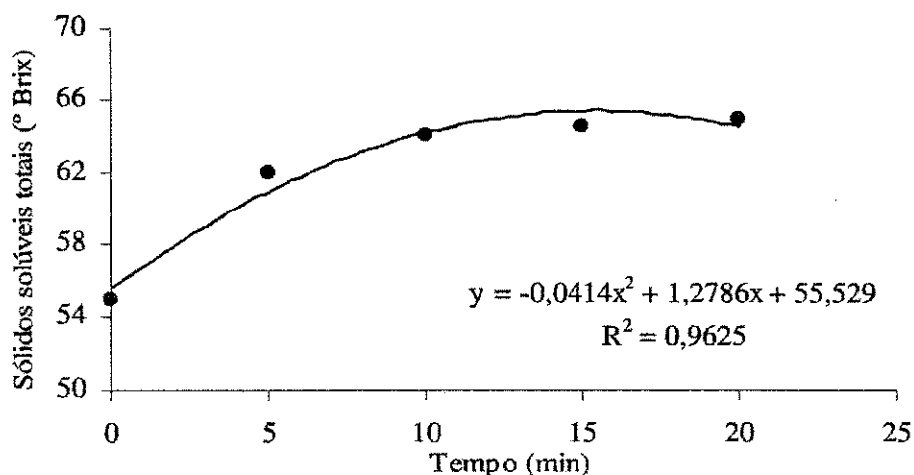


Figura 4.2 – Cinética de cocção da geleia tradicional de umbu-cajá GT2

Segundo MENEZES et al. (2009), a concentração de açúcar é um dos fatores que interferem na determinação do teor de sólidos solúveis estabelecido para indicar o término do processo de cocção. De acordo com ALBUQUERQUE (1997), o tempo de cocção é inversamente proporcional à concentração de açúcar adicionado na formulação. Desta forma, o aumento da adição de açúcar acarreta menor tempo de cocção e menor evaporação de água.

Apesar dos experimentos GT1 e GT3 (50% de açúcar) terem sido formulados com a mesma porcentagem de açúcar, ambos apresentaram tempos finais de cocção diferentes, o que também foi observado para as geleias GT5 e GT6 (55% de açúcar). Estes resultados podem estar relacionados com o aquecimento visto que não foi controlado.

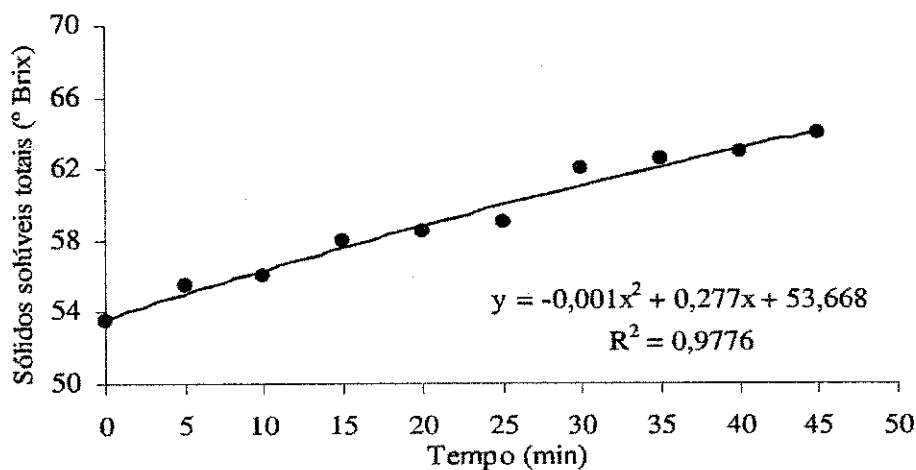


Figura 4.3 – Cinética de cocção da geleia tradicional de umbu-cajá GT3

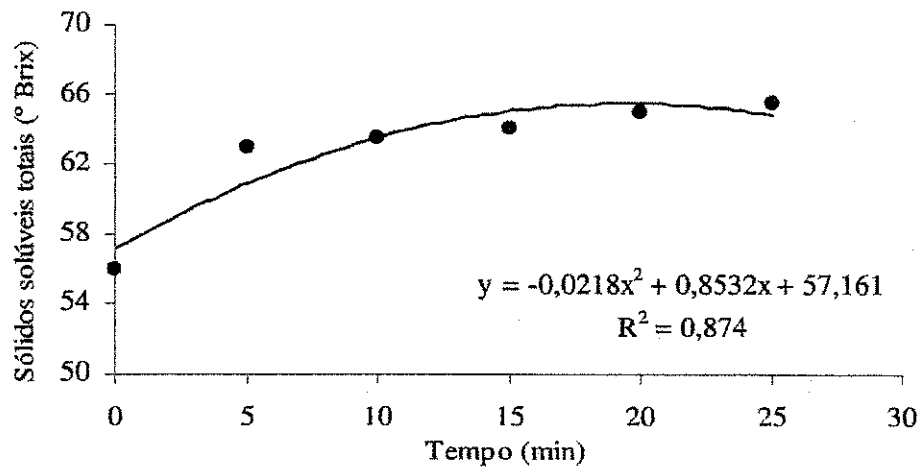


Figura 4.4 – Cinética de cocção da geleia tradicional de umbu-cajá GT4

Verificou-se, após o envase e resfriamento das geleias, aumento no teor de sólidos solúveis de $\pm 0,50$ °Brix, quando comparado com o teor de sólidos solúveis em que as geleias foram retiradas da cocção, este aumento pode estar relacionado com a temperatura da amostra ao determinar o teor de sólidos solúveis totais.

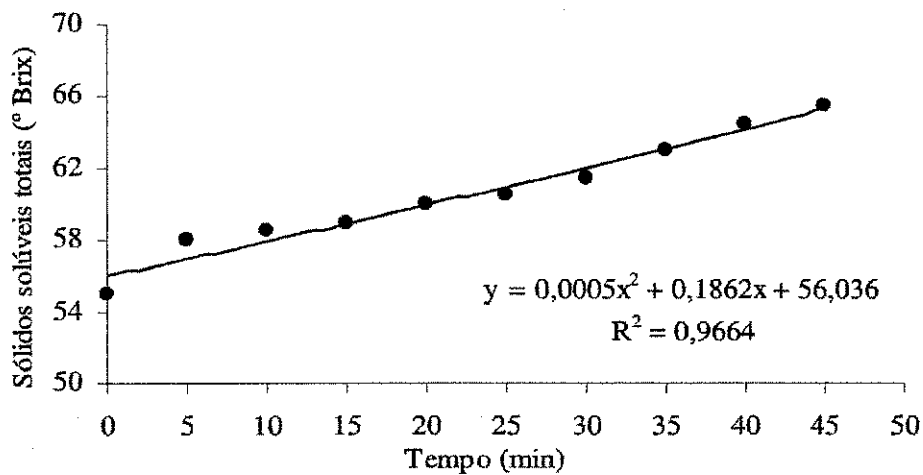


Figura 4.5 – Cinética de cocção da geleia tradicional de umbu-cajá GT5

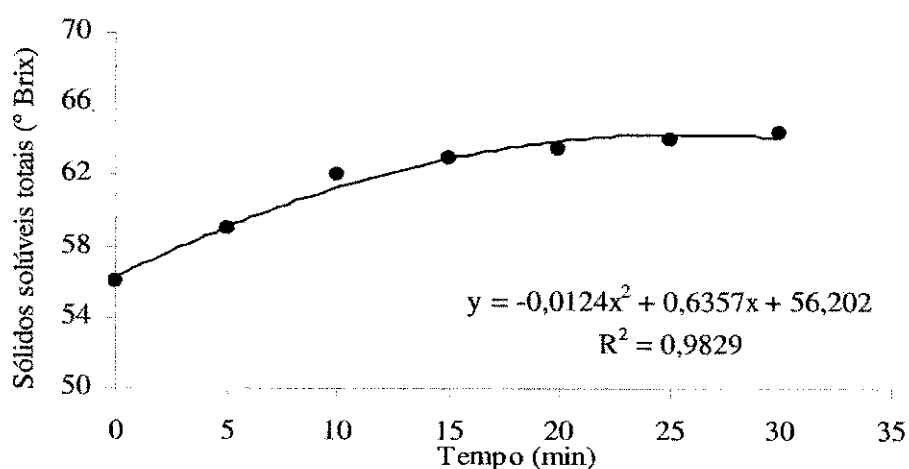


Figura 4.6 – Cinética de cocção da geleia tradicional de umbu-cajá GT6

Os experimentos responderam a um comportamento quadrático crescente cujos coeficientes de determinação (R^2) oscilaram de 0,874 (GT4) a 0,9829(GT6).

As geleias tradicionais de umbu-cajá apresentaram coloração alaranjada brilhante (Figura 4.7), sabor e aroma característico do fruto e textura própria de geleia.

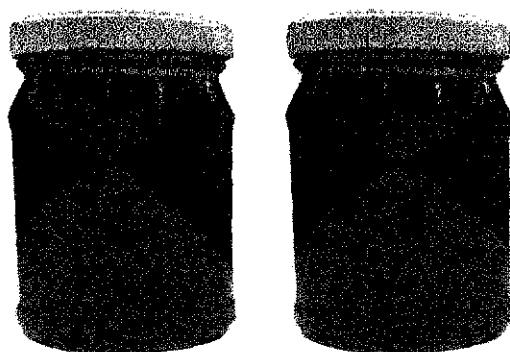


Figura 4.7 – Geleias tradicionais de umbu-cajá após cocção

4.4.2 - Geleias dietéticas

Observa-se nas Figuras 4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12 e 4.13 a cinética de cocção das geleias dietéticas de umbu-cajá.

A cinética de cocção das geleias dietéticas apresentou valores de tempo de cocção de 60 (GD6), 65 (GD2 e GD4) e 70 minutos (GD1, GD3 e GD5), sólidos solúveis totais inicial de 7,00 °Brix para todas as geleias e final 12,00 (GD4), 12,50 (GD1), 13,00 (GD2, GD3e GD6) e 13,50 °Brix (GD5) conforme Tabela C.2 (Apêndice C).

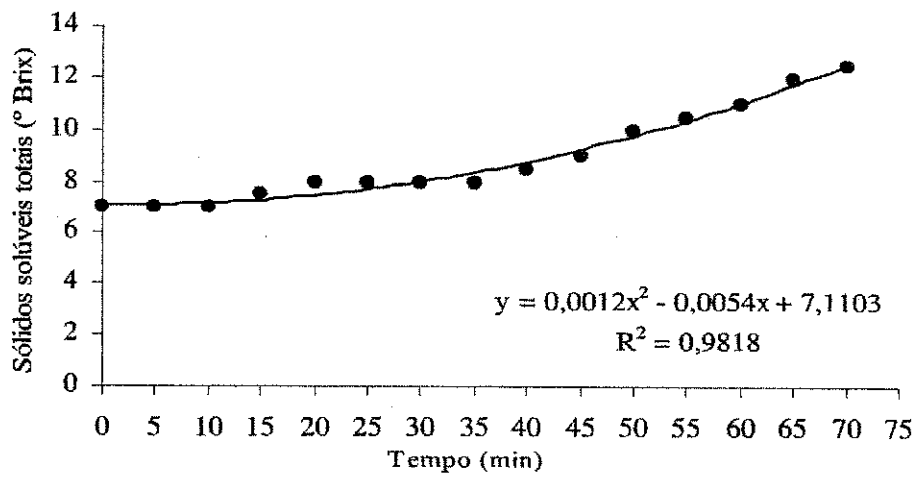


Figura 4.8 – Cinética de cocção da geleia dietética de umbu-cajá GD1

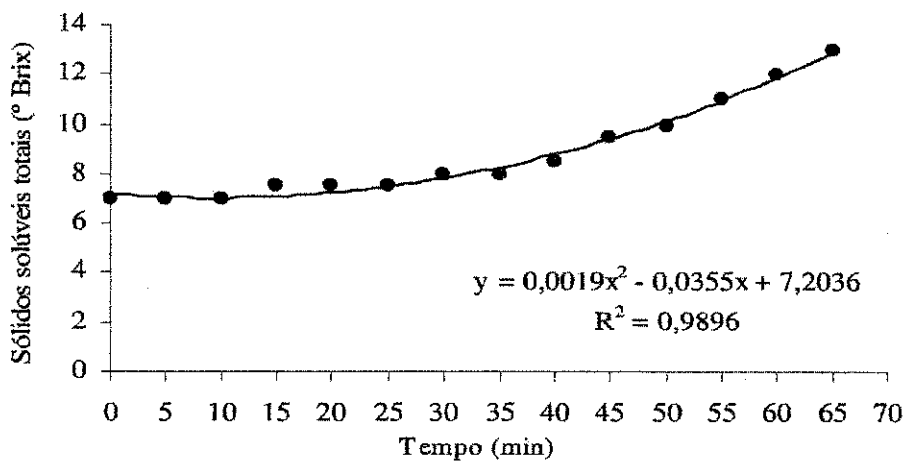


Figura 4.9 – Cinética de cocção da geleia dietética de umbu-cajá GD2

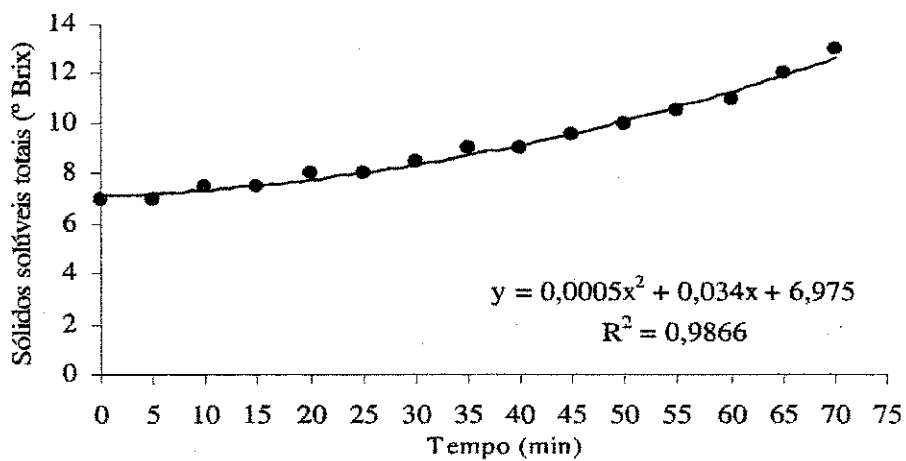


Figura 4.10 – Cinética de cocção da geleia dietética de umbu-cajá GD3

As curvas de cocção das geleias dietéticas apresentaram comportamento semelhante, com exceção da curva de cocção do experimento GD4 que, apesar de ter apresentado tempo de cocção e sólidos solúveis totais inicial e final similares aos outros ensaios, sua curva de cocção se comportou de modo diferente.

Os experimentos responderam a um comportamento quadrático crescente, cujos maiores valores de R^2 foram revelados nos experimentos GD2 (0,9896) e GD6 (0,9879) e o menor no experimento GD4 (0,965).

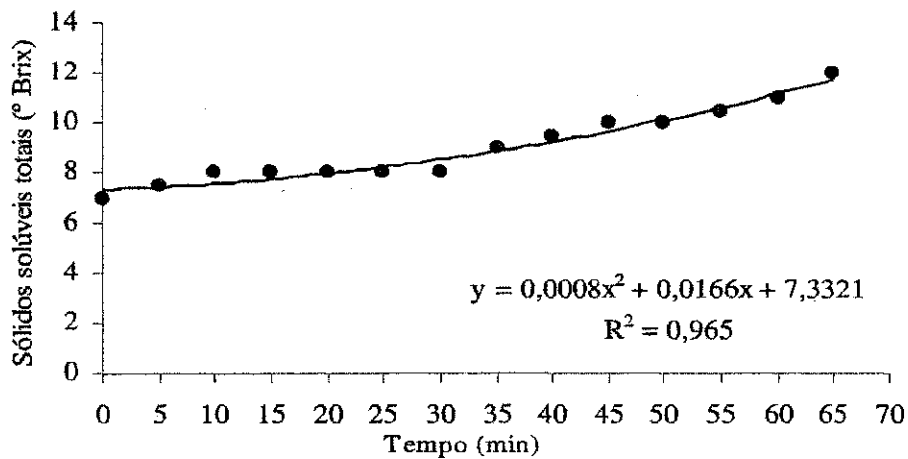


Figura 4.11 – Cinética de cocção da geleia dietética de umbu-cajá GD4

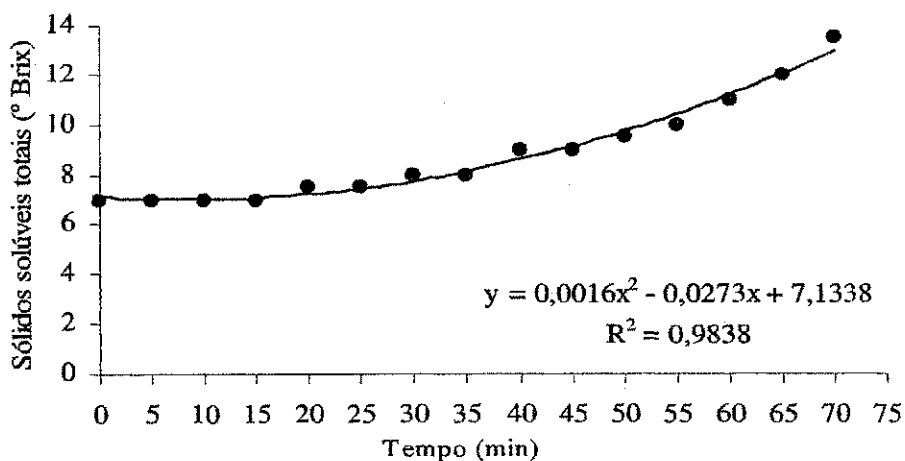


Figura 4.12 – Cinética de cocção da geleia dietética de umbu-cajá GD5

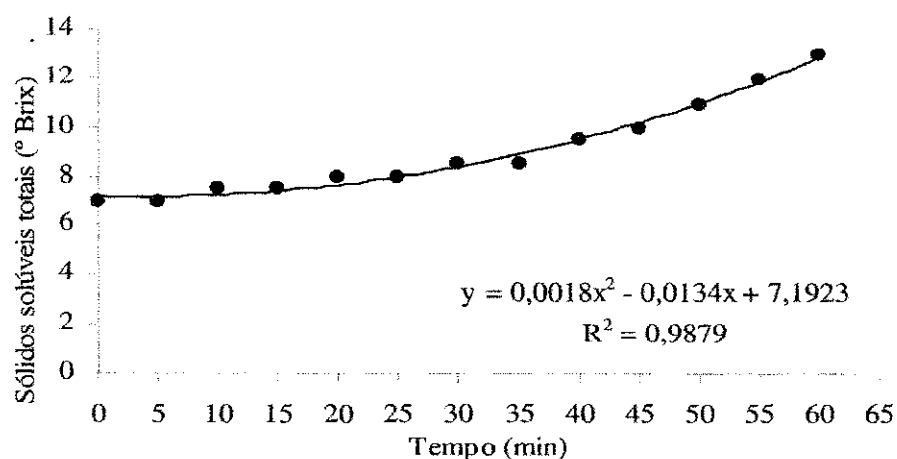


Figura 4.13 – Cinética de cocção da geleia dietética de umbu-cajá GD6

As geleias dietéticas de umbu-cajá apresentaram coloração amarelada opaca (Figura 4.14), sabor e aroma característico do fruto e textura firme, própria de geleia apenas nos experimentos formulados com 1,00 e 1,5% de pectina, ressalta-se que os experimentos GD1 e GD2 formulados com a menor porcentagem de pectina (0,5%) não obtiveram ponto de geleia evidenciando que a quantidade de 0,5% de pectina não foi suficiente para geleificar as geleias.



Figura 4.14 – Geleias dietéticas de umbu-cajá

4.5 - Avaliação microbiológica das geleias tradicionais e dietéticas

Verificam-se na Tabela 4.4, os valores médios da avaliação microbiológica das geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá.

Observa-se que todos os parâmetros microbiológicos analisados para as geleias tradicionais e dietéticas após o processamento, se apresentaram dentro dos limites

estabelecidos pela legislação brasileira (BRASIL, 1978 e 2001) que estabelece os padrões microbiológicos para geleias de frutas.

Resultados similares aos revelados nas geleias foram encontrados em geleias tradicionais de manga, formuladas com diferentes níveis de casca (DAMIANI et al., 2008), siriguela (LIMA, 2009), tomate (TSUCHIYA et al., 2009) e acerola (CAETANO, 2010), geleias *light* de abacaxi (GRANADA et al., 2005) e uva (FREITAS et al., 2008b) e geleias *diet* de cubiu (YUYAMA et al., 2008), yacon, goiaba e acerola (PRATI et al., 2009).

Segundo TOREZAN & PEZOA (2000), a maior preocupação no processamento de geleias é a presença de bolores e leveduras já que esses necessitam de baixo pH para sua multiplicação, mas devido à baixa resistência térmica, raramente estão associados a processos de deterioração de produtos que sofreram tratamento térmico, apesar disto, deve-se lembrar da existência de algumas espécies termorresistentes de fungos deterioradores.

Diante dos resultados microbiológicos das geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá, constatou-se que as recomendações das Boas Práticas de Fabricação (BPF) foram obedecidas quanto ao processamento.

Tabela 4.4 - Valores médios dos parâmetros microbiológicos das geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá

Experimentos	Parâmetros analisados					
	Bolores e Leveduras (UFC/g)	<i>Salmonella</i> sp. (UFC/g)	Mesofilos aeróbios (UFC/g)	<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva (UFC/g)	Coliformes a 35 °C (NMP/g)	Coliformes termotolerantes (NMP/g)
GT1	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹	< 3	< 3
GT2	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹	< 3	< 3
GT3	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹	< 3	< 3
GT4	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹	< 3	< 3
GT5	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹	< 3	< 3
GT6	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹	< 3	< 3
GD1	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹	< 3	< 3
GD2	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹	< 3	< 3
GD3	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹	< 3	< 3
GD4	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹	< 3	< 3
GD5	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹	< 3	< 3
GD6	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹	< 3	< 3

GT - Geleia tradicional; GD - Geleia dietética

4.6 - Planejamento experimental das geleias

4.6.1 - Geleia tradicional

Na Tabela 4.5 apresenta-se os valores médios de rendimento e dos parâmetros estudados para textura das geleias tradicionais de umbu-cajá.

Observa-se que a quantidade de açúcar influenciou, de forma direta, no rendimento das geleias, sendo que, a maior porcentagem de rendimento foi revelada no experimento GT4 (96,17%) formulado com a maior porcentagem de açúcar e pectina, seguida da geleia GT2 (94,00%) formulada com a maior porcentagem de açúcar e menor de pectina.

FREITAS et al. (2008a) constataram, estudando geleias de gabirola com diferentes concentrações de ácido cítrico (controle, 0,5; 1,0 e 1,5), que o índice de rendimento das geleias de gabirola variou de 56 a 82% e que a geleia com 0,5% de ácido cítrico apresentou o menor rendimento enquanto a geleia controle (sem adição de ácido cítrico) o maior.

CAETANO (2010) estudando a elaboração de geleias de acerola com diferentes concentrações de polpa/açúcar e suco/açúcar em diferentes tipos de tachos (cobre, inox e alumínio) obteve valores de rendimento variando entre 51,90% (50% de polpa / 50% açúcar em tacho de cobre e 60% de suco / 40% açúcar em tacho de cobre) e 59,90% (50% de suco / 50% açúcar em tacho de alumínio).

Tabela 4.5 - Matriz de planejamento com as variáveis independentes codificadas e reais e variáveis respostas para rendimento, firmeza, adesividade e extrusão das geleias tradicionais de umbu-cajá

Ensaio	Independentes		Variáveis respostas			
	Açúcar (%)	Pectina (%)	Rendimento (%)	Firmeza (N)	Adesividade (N)	Extrusão (N)
GT1	-1(50)	-1(0,5)	87,64	3,12	-1,85	20,64
GT2	+1(60)	-1(0,5)	94,00	2,42	-1,69	7,05
GT3	-1(50)	+1(1,5)	81,13	21,21	-5,99	23,43
GT4	+1(60)	+1(1,5)	96,17	19,93	-5,93	10,68
GT5	0(55)	0(1)	90,39	3,28	-1,57	13,82
GT6	0(55)	0(1)	88,22	3,13	-1,74	13,37

GT - Geleia tradicional

Quanto à determinação de firmeza das geleias, observa-se que os maiores valores foram revelados nas geleias formuladas com a maior porcentagem de pectina GT3 (21,21 N) e GT4 (19,93 N).

BASU & SHIVHARE (2010) estudando geleias de manga com diferentes concentrações de açúcar (50, 55, 60, 65 e 70%) e pectina (0,8, 1,0 e 1,2) também observaram que a medida que se aumenta a quantidade de pectina maiores são os valores de firmeza das geleias, esses autores ainda observaram valores de firmeza de 194,45 a 655,84 N e que o açúcar não teve influência nos resultados como a pectina.

Valores semelhantes à firmeza encontrada nas geleias que apresentaram os menores valores (GT1, GT2, GT5 e GT6) foram encontrados por MARTINS et al. (2007) em doce em massa de umbu verde (2,92 a 4,01 N) e maduro (2,39 a 4,01 N) formulados com diferentes concentrações de pectina, goma xantana e amido modificado.

Tal como ocorrido para a firmeza, a maior força adesiva das geleias foi verificada nas geleias GT3 (-5,99 N) e GT4 (-5,93 N) formuladas com a maior porcentagem de pectina. BESBES et al. (2009) estudando geleias de tâmaras de diferentes variedades obtiveram valores superiores para adesividade (0,60 a 1,04 N), já GODOY et al. (2008) e OLIVEIRA et al. (2009) reportam valores semelhantes para doces em massa de acerola (-6,56 a -7,62 N) e casca de banana (-1,93 a -3,98 N), respectivamente.

No tocante à extrusão, as geleias formuladas com a menor porcentagem de açúcar (GT1 e GT3) foram as que revelaram as maiores forças para extrusão 20,64 e 23,43 N, respectivamente, seguidas dos experimentos formulados com valores intermediários de açúcar e pectina.

Verificou-se que a geleia GT3 formulada com a maior porcentagem de pectina e menor de açúcar, foi o experimento que apresentou os maiores valores para todos os parâmetros analisados para textura (firmeza, adesividade e extrusão), no entanto, a geleia GT4, também formulada com a maior quantidade de pectina e maior de açúcar não obteve o mesmo comportamento. Os baixos valores dos parâmetros de textura verificados em GT4 em relação a GT3 podem ser decorrentes da quantidade de pectina que não foi suficiente para geleificar totalmente o açúcar adicionado, comportamento este verificado também entre GT1 e GT2, em que os maiores valores de firmeza, adesividade e extrusão foram revelados em GT1 formulado com a mesma quantidade de pectina de GT2 mas com menor quantidade de açúcar.

4.6.1.1 - Análise dos efeitos e da regressão dos modelos estatísticos

Apresenta-se na Tabela 4.5 os valores utilizados no planejamento experimental e as respostas para rendimento, extrusão, firmeza e adesividade das geleias tradicionais de umbu-cajá, em que os resultados forneceram modelos de 1ª ordem, com uma interação e intervalo de confiança de 95%.

A análise dos efeitos para cada resposta foi realizada e, quando possível, modelos estatisticamente significativos foram revelados. Cada resposta foi analisada separadamente e o modelo foi gerado. As superfícies de resposta são apresentadas mostrando os prováveis ajustes do modelo, quando não verificado ajuste, as superfícies foram geradas para analisar as tendências dos efeitos envolvidos.

Os resultados do planejamento experimental fatorial 2² mais dois pontos centrais utilizados para análises dos efeitos das porcentagens de açúcar e pectina sobre o rendimento, extrusão, firmeza e adesividade das geleias tradicionais de umbu-cajá possibilitaram a determinação dos coeficientes de regressão apresentados na Tabela 4.6.

As Equações 4.1, 4.2, 4.3 e 4.4 correspondem aos modelos obtidos para rendimento, extrusão, firmeza e adesividade, respectivamente, em que os termos em negrito representam as variáveis significativas:

$$RD = \mathbf{89,59167} + 10,70000 AC - 2,17000 PC + 4,34000 AC PC \quad (4.1)$$

$$EX = \mathbf{14,8317} - \mathbf{13,1700} AC + 3,2100 PC + 0,4200 AC PC \quad (4.2)$$

$$FR = \mathbf{8,84833} - 0,99000 AC + \mathbf{17,80000} PC - 0,29000 AC PC \quad (4.3)$$

$$AD = \mathbf{-3,12833} + 0,11000 AC - \mathbf{4,19000} PC - 0,05000 AC PC \quad (4.4)$$

A estimativa dos efeitos apresentou valores negativos na variável pectina para rendimento e adesividade, já o açúcar demonstrou valores negativos para extrusão e firmeza e a interação açúcar/pectina para firmeza e adesividade das geleias.

Verifica-se o maior número de efeitos positivos na variável pectina, para todas as respostas referentes a textura (extrusão, firmeza e adesividade) seguida do açúcar e da interação açúcar/pectina para rendimento/adesividade e rendimento/extrusão, respectivamente.

Tabela 4.6 - Coeficientes de regressão para rendimento, extrusão, firmeza e adesividade das geleias tradicionais de umbu-cajá

	Coeficientes de regressão	Erro padrão	t (1)	p	Lim. Conf. -95,%	Lim. Conf. +95,%
Rendimento						
Média	89,59167	0,626425	143,0206	0,004451	81,6322	97,55115
Açúcar (AC)	10,70000	1,534422	6,9733	0,090676	-8,7967	30,19668
Pectina (PC)	-2,17000	1,534422	-1,4142	0,391827	-21,6667	17,32668
AC e PC	4,34000	1,534422	2,8284	0,216347	-15,1567	23,83668
Extrusão						
Média	14,8317	0,129904	114,1742	0,005576	13,1811	16,48225
Açúcar (AC)	-13,1700	0,318198	-41,3893	0,015378	-17,2131	-9,12691
Pectina (PC)	3,2100	0,318198	10,0881	0,062901	-0,8331	7,25309
AC e PC	0,4200	0,318198	1,3199	0,412757	-3,6231	4,46309
Firmeza						
Média	8,84833	0,043301	204,3435	0,003115	8,29814	9,39853
Açúcar (AC)	-0,99000	0,106066	-9,3338	0,067947	-2,33770	0,35770
Pectina (PC)	17,80000	0,106066	167,8200	0,003793	16,45230	19,14770
AC e PC	-0,29000	0,106066	-2,7341	0,223219	-1,63770	1,05770
Adesividade						
Média	-3,12833	0,049075	-63,7463	0,009986	-3,75189	-2,50478
Açúcar (AC)	0,11000	0,120208	0,9151	0,528211	-1,41739	1,63739
Pectina (PC)	-4,19000	0,120208	-34,8562	0,018259	-5,71739	-2,66261
AC e PC	-0,05000	0,120208	-0,4159	0,749060	-1,57739	1,47739

Os efeitos individuais das variáveis independentes (concentração de açúcar e pectina) tal como da interação entre elas sobre as variáveis respostas (rendimento, extrusão, firmeza e adesividade), estão demonstrados através dos diagramas de Pareto gerados para cada resposta apresentados na Figura 4.15. Verificam-se, nos diagramas, os fatores que apresentaram maior influência nas respostas.

Observa-se que a concentração de pectina apresentou efeito significativo na firmeza e adesividade das geleias tradicionais de umbu-cajá, sendo considerado o efeito mais

significativo, quando comparado com o açúcar que só apresentou efeito significativo para a extrusão das geleias e a interação açúcar/pectina, que não provocou efeito significativo em nenhuma das respostas.

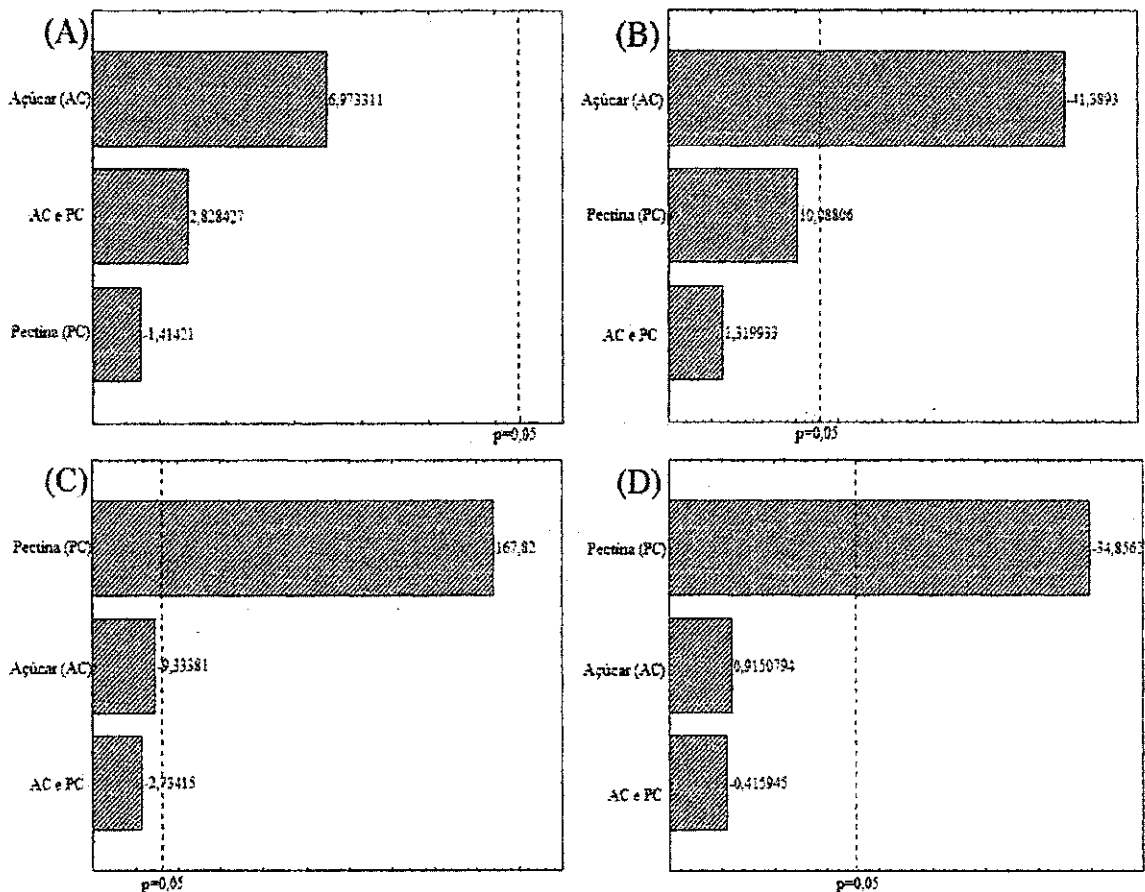


Figura 4.15 - Diagrama de Pareto para influência dos fatores açúcar, pectina e interação açúcar/pectina no rendimento (A), extrusão (B), firmeza (C) e adesividade (D) das geleias tradicionais de umbu-cajá

Verifica-se, na Tabela 4.7, a análise de variância que determina a significância estatística dos modelos para cada resposta analisada.

Ao analisar os resultados, observa-se que os modelos ajustados aos dados de rendimento e extrusão das geleias tradicionais de umbu-cajá, apresentaram bom ajuste, revelando porcentagem de variação explicada de 98,15% para o rendimento e 97,51% para extrusão, com valores acima de 1 para a relação entre F calculado e F tabelado 1,85 e 1,36, respectivamente, em nível de 95% de confiança, confirmando que os modelos são significativos mas não são preditivos.

Já os modelos ajustados à firmeza e adesividade das geleias tradicionais, não apresentaram boa qualidade de ajuste, revelando porcentagem de variação explicada de 76,89% e 72,92% e razão entre F calculado e F tabelado inferior a 1 (0,12 e 0,09, respectivamente), em nível de 95% confiança, confirmando que as regressões não são significativas podendo apenas ser analisadas tendências.

Tabela 4.7 - ANOVA para rendimento, extrusão, firmeza e adesividade das geleias tradicionais de umbu-cajá

Fonte de variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F _{cal}
Rendimento				
Regressão	138,0345	3	46,0115	35,38
Resíduos	2,6010	2	1,3005	
Total	140,6355	5		
Extrusão				
Regressão	183,9294	3	61,3098	26,15
Resíduos	4,6893	2	2,3446	
Total	188,6187	5		
Firmeza				
Regressão	317,9042	3	105,9681	2,22
Resíduos	95,5529	2	47,7764	
Total	413,4571	5		
Adesividade				
Regressão	17,5707	3	5,8569	1,79
Resíduos	6,5266	2	3,2633	
Total	24,0973	5		

Porcentagem de variação explicada (R^2) = rendimento (98,15%), extrusão (97,51%), firmeza (76,89%), adesividade (72,92%); F_{Tabelado. 3; 2; 0,05} = 19,16

Na Figura 4.16 apresenta-se a comparação entre os valores observados e os valores preditos para cada modelo e resposta. Verifica-se que só há ajuste satisfatório para o rendimento e extrusão, em que os pontos observados estão em sua maioria próximos da reta, havendo, assim, concordância com os valores preditos pelo modelo, o que não é verificado para a firmeza e adesividade que demonstram os pontos em sua maioria

afastados da reta não havendo, portanto concordância entre os valores observados e os preditos pelo modelo.

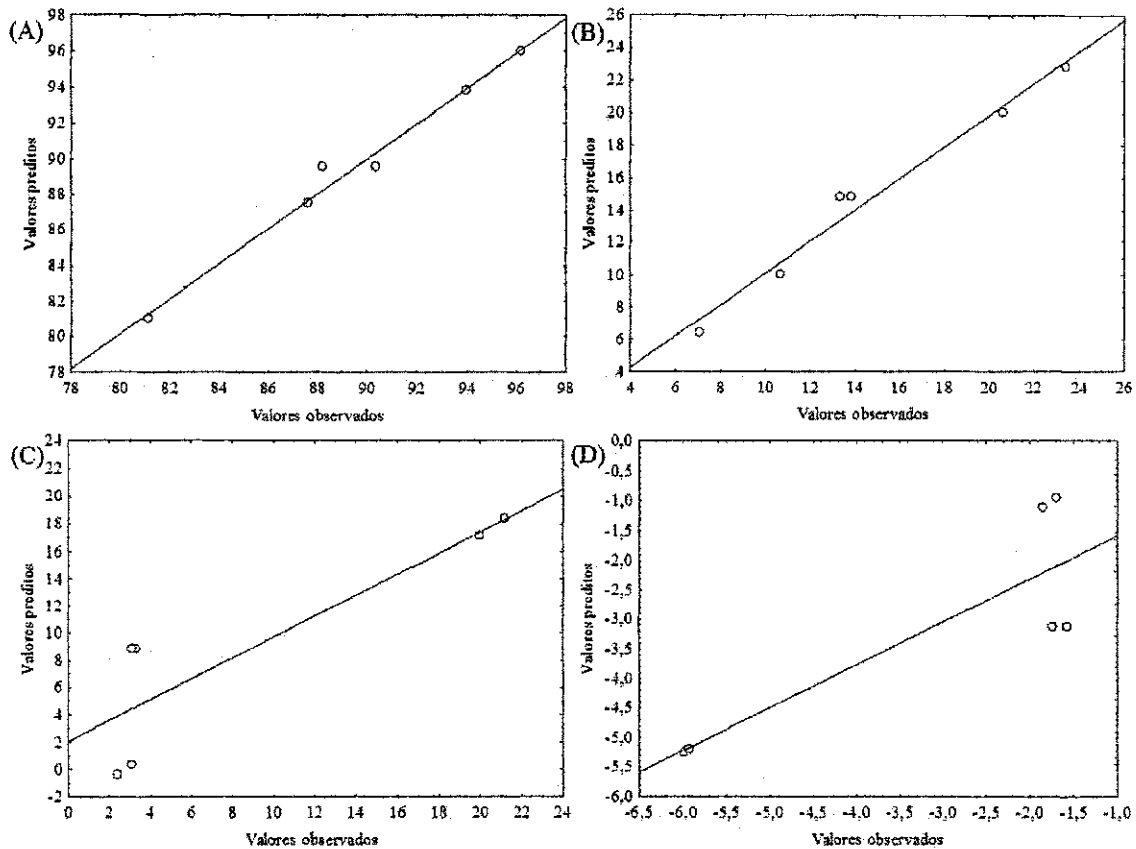


Figura 4.16 – Valores observados *versus* valores preditos pelo modelo para rendimento (A), extrusão (B), firmeza (C) e adesividade (D) das geleias tradicionais de umbu-cajá

Verificam-se na Figura 4.17, os resíduos como função dos valores preditos pelo modelo para cada resposta analisada para a geleia tradicional de umbu-cajá, nota-se que não existe padrão de comportamento apenas para o rendimento em que a distribuição dos resíduos é aleatória.

Na Figura 4.18 são apresentadas as superfícies de respostas e curvas de contorno para o rendimento (A1 e A2), extrusão (B1 e B2), firmeza (C1 e C2) e adesividade (D1 e D2) das geleias tradicionais. Apesar dos modelos não terem sido estatisticamente significativos para firmeza e adesividade, as superfícies de respostas e curvas de contorno são mostradas com o objetivo de avaliar as tendências de influência dos efeitos.

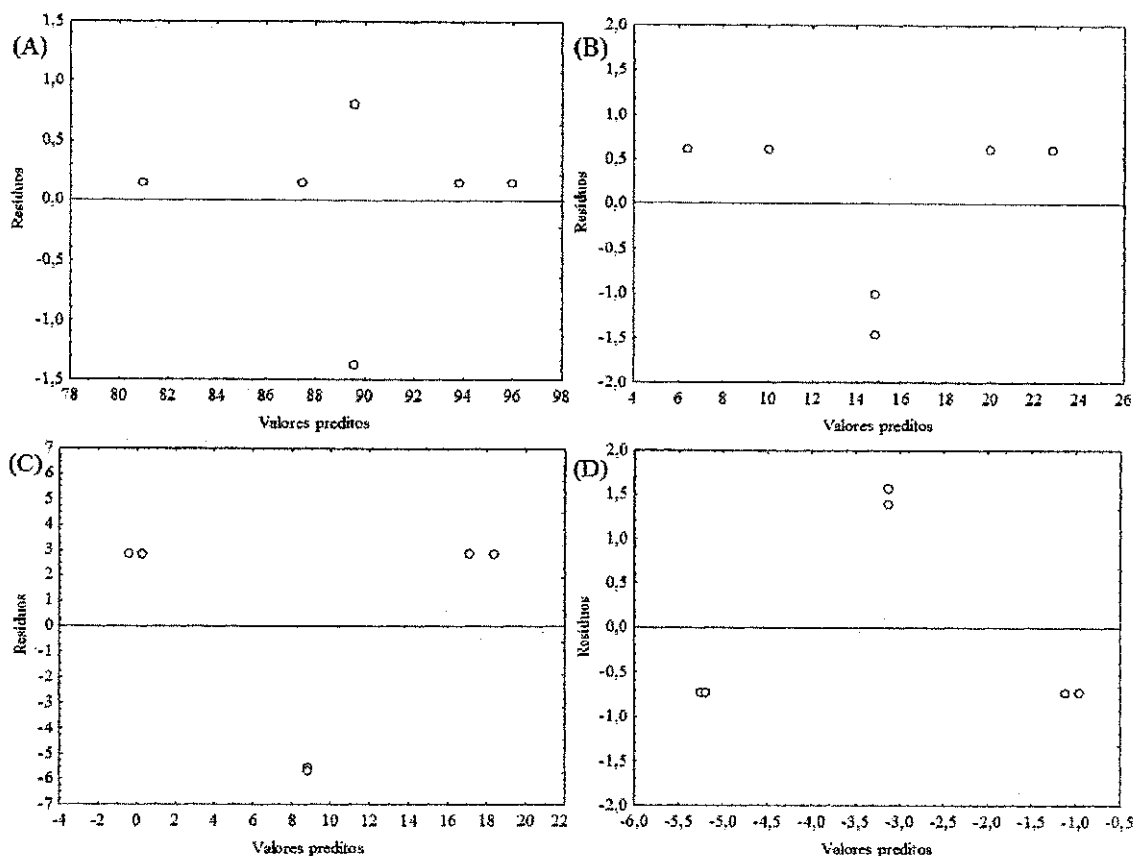


Figura 4.17 – Valores preditos *versus* resíduos para rendimento (A), extrusão (B), firmeza (C) e adesividade (D) das geleias tradicionais de umbu-cajá

Verifica-se, na Figura 4.18 (A1 e A2), que com o aumento da porcentagem de açúcar e redução da pectina, há maior rendimento das geleias visto que ocorre o aumento dos sólidos solúveis totais e redução da taxa de evaporação de água durante a cocção, decorrente da redução do tempo necessário de concentração para atingir o teor de sólidos solúveis final desejado.

À medida em que se aumenta a quantidade de pectina e diminuir a porcentagem de açúcar nas formulações, maior é a força necessária para extrusão das geleias tradicionais de umbu-cajá (Figura 4.18 B1 e B2).

Com relação à firmeza e adesividade (Figura 4.18 C1, C2, D1 e D2), que não apresentaram influência significativa de ambas as variáveis independentes do processo (açúcar e pectina), constata-se tendência de maior firmeza e adesividade nas geleias com o aumento e redução da porcentagem de pectina, respectivamente.

Não foram verificados efeitos tendenciosos com a variação da quantidade de açúcar na firmeza e adesividade visto que as diferentes porcentagens de açúcar adicionadas nas geleias apresentaram a mesma tendência, para ambas as respostas.

4.6.2 - Geleia dietética

Tem-se, na Tabela 4.8, os valores médios de rendimento e dos parâmetros estudados para textura das geleias dietéticas de umbu-cajá.

O rendimento das geleias dietéticas variou de 58,06 (GD5) a 67,58% (GD4), sendo que o experimento GD4, que apresentou o maior rendimento foi formulado com as maiores porcentagens de aspartame e pectina.

Os baixos valores de rendimento são justificados, haja vista que as geleias dietéticas foram formuladas com elevadas porcentagens de polpa que, por sua vez, possuía elevada porcentagem de água que parte evaporou durante a cocção reduzindo o rendimento do produto final.

No tocante à firmeza das geleias, observa-se que os menores valores de firmeza foram encontrados nos experimentos GD1 (0,23 N) e GD2 (0,46 N) ambos formulados com as menores porcentagens de pectina. NACAZUME et al. (2008) estudando o desenvolvimento de geleia dietética funcional de yacon, goiaba e acerola formulada com lactitol e polidextrose obtiveram valor médio de 2,50 N para firmeza, já ALMEIDA et al. (2009) encontraram, ao estudar goiabadas de baixo teor de açúcares, variação nos valores de firmeza de 1,576 N para o doce formulado com sucralose/sacarina sódica a 2,837 N para o adicionado apenas de sucralose.

Tabela 4.8 - Matriz de planejamento com as variáveis independentes codificadas e reais e variáveis respostas para rendimento, firmeza, adesividade e extrusão das geleias dietéticas de umbu-cajá

Ensaio	Independentes		Variáveis respostas			
	Aspartame (%)	Pectina (%)	Rendimento (%)	Firmeza (N)	Adesividade (N)	Extrusão (N)
GD1	-1(0,055)	-1(0,5)	61,07	0,23	-0,26	2,28
GD2	+1(0,075)	-1(0,5)	61,41	0,46	-0,47	2,33
GD3	-1(0,055)	+1(1,5)	62,29	1,63	-0,29	10,51
GD4	+1(0,075)	+1(1,5)	67,58	1,52	-1,09	10,44
GD5	0(0,065)	0(1,0)	58,06	2,41	-1,71	4,84
GD6	0(0,065)	0(1,0)	62,05	1,32	-0,33	4,63

GD - Geleia dietética

Os valores de adesividade das geleias variaram de -0,26 (GD1) a -1,71 N (GD5), sendo que ambas as amostras também apresentaram os menores e maiores valores de firmeza, respectivamente. Sendo que a amostra GD1 apresentou as menores forças, tanto para firmeza como para a adesividade, e GD5, as maiores forças.

OSMO et al. (2011) reportam valor médio de -0,53 N para adesividade ao estudarem o desenvolvimento de doce em massa *diet* de goiaba tipo mariola, enriquecido com fibras e formulado com sorbitol e maltitol.

Segundo BESBES et al. (2009) a adesividade é um parâmetro importante para produtos alimentícios por permitir prever o grau de aderência dos alimentos sobre os dentes. Ainda segundo o mesmo autor na verdade a adesividade mede o trabalho necessário para superar as forças atrativas entre o alimento e a superfície usada pelo probe.

Verifica-se que as porcentagens de pectina adicionadas nas geleias dietéticas de umbu-cajá influenciaram diretamente nos resultados de extrusão, em que as maiores forças foram reveladas nas geleias GD3 (10,51 N) e GD4 (10,44 N) formuladas com a maior quantidade de pectina, seguidas das formuladas com valor intermediário GD5 (4,84 N) e GD6 (4,63 N).

4.6.2.1 - Análise dos efeitos e da regressão dos modelos estatísticos

Na Tabela 4.8 estão as variáveis independentes (aspartame e pectina) e as respostas (rendimento, extrusão, firmeza e adesividade) para as geleias dietéticas de umbu-cajá, cujos resultados forneceram modelos de 1ª ordem com uma interação e intervalo de confiança de 95% para cada resposta analisada.

Verificou-se a análise dos efeitos para cada resposta, no entanto não foi revelado nenhum modelo estatisticamente significativo. Sendo que cada resposta foi analisada individualmente e cada modelo foi gerado.

O planejamento experimental utilizado para análise dos efeitos das porcentagens de aspartame e pectina sobre o rendimento, extrusão, firmeza e adesividade das geleias dietéticas de umbu-cajá possibilitou a determinação dos coeficientes de regressão demonstrados na Tabela 4.9.

As Equações 4.5, 4.6, 4.7 e 4.8 representam os modelos obtidos para rendimento, extrusão, firmeza e adesividade, respectivamente, em que os termos em **negrito** representam as variáveis significativas.

Entre as variáveis independentes e interação verifica-se efeito significativo apenas para pectina, na extrusão das geleias.

$$RD = 62,07667 + 2,81500 AS + 3,69500 PC + 2,47500 AS PC \quad (4.5)$$

$$EX = 5,838333 - 0,010000 AS + 8,170000 PC - 0,060000 AS PC \quad (4.6)$$

$$FR = 1,261667 + 0,060000 AS + 1,230000 PC - 0,170000 AS PC \quad (4.7)$$

$$AD = -0,691667 - 0,505000 AS - 0,325000 PC - 0,295000 AS PC \quad (4.8)$$

Tabela 4.9 - Coeficientes de regressão para o rendimento, extrusão, firmeza e adesividade das geleias dietéticas de umbu-cajá

	Coeficientes de regressão	Erro padrão	t (1)	p	Lim. Conf. -95, %	Lim. Conf. +95, %
Rendimento						
Média	62,07667	1,151814	53,89471	0,011811	47,4415	76,71185
Aspartame (AS)	2,81500	2,821356	0,99775	0,500718	-33,0337	38,66373
Pectina (PC)	3,69500	2,821356	1,30965	0,415155	-32,1537	39,54373
AS e PC	2,47500	2,821356	0,87724	0,541573	-33,3737	38,32373
Extrusão						
Média	5,838333	0,060622	96,30752	0,006610	5,06806	6,60861
Aspartame (AS)	-0,010000	0,148492	-0,06734	0,957192	-1,89678	1,87678
Pectina (PC)	8,170000	0,148492	55,01964	0,011569	6,28322	10,05678
AS e PC	-0,060000	0,148492	-0,40406	0,755537	-1,94678	1,82678
Firmeza						
Média	1,261667	0,314656	4,009671	0,155597	-2,73642	5,25975
Aspartame (AS)	0,060000	0,770746	0,077847	0,950541	-9,73326	9,85326
Pectina (PC)	1,230000	0,770746	1,595856	0,356358	-8,56326	11,02326
AS e PC	-0,170000	0,770746	-0,22057	0,861796	-9,96326	9,62326
Adesividade						
Média	-0,691667	0,398372	-1,73623	0,332669	-5,7535	4,37013
Aspartame (AS)	-0,505000	0,975807	-0,51752	0,695972	-12,9038	11,89381
Pectina (PC)	-0,325000	0,975807	-0,33306	0,795325	-12,7238	12,07381
AS e PC	-0,295000	0,975807	-0,30231	0,813102	-12,6938	12,10381

Verifica-se nas Equações 4.5, 4.6, 4.7 e 4.8, que o rendimento e a adesividade das geleias apresentaram todos os efeitos (aspartame, pectina e interação) positivos e negativos, respectivamente. O aspartame apresentou efeito negativo e positivo para extrusão e firmeza, respectivamente, sendo que a extrusão e a firmeza apresentaram efeitos positivos para pectina e negativos para interação.

A significância estatística dos efeitos individuais das variáveis independentes assim como da interação entre elas sobre as variáveis respostas é demonstrada através dos diagramas de Pareto gerados para cada resposta (Figura 4.19). Através dos diagramas verifica-se efeito significativo apenas na extrusão das geleias, decorrente da porcentagem de pectina, como já se tinha verificado pela Equação 4.6.

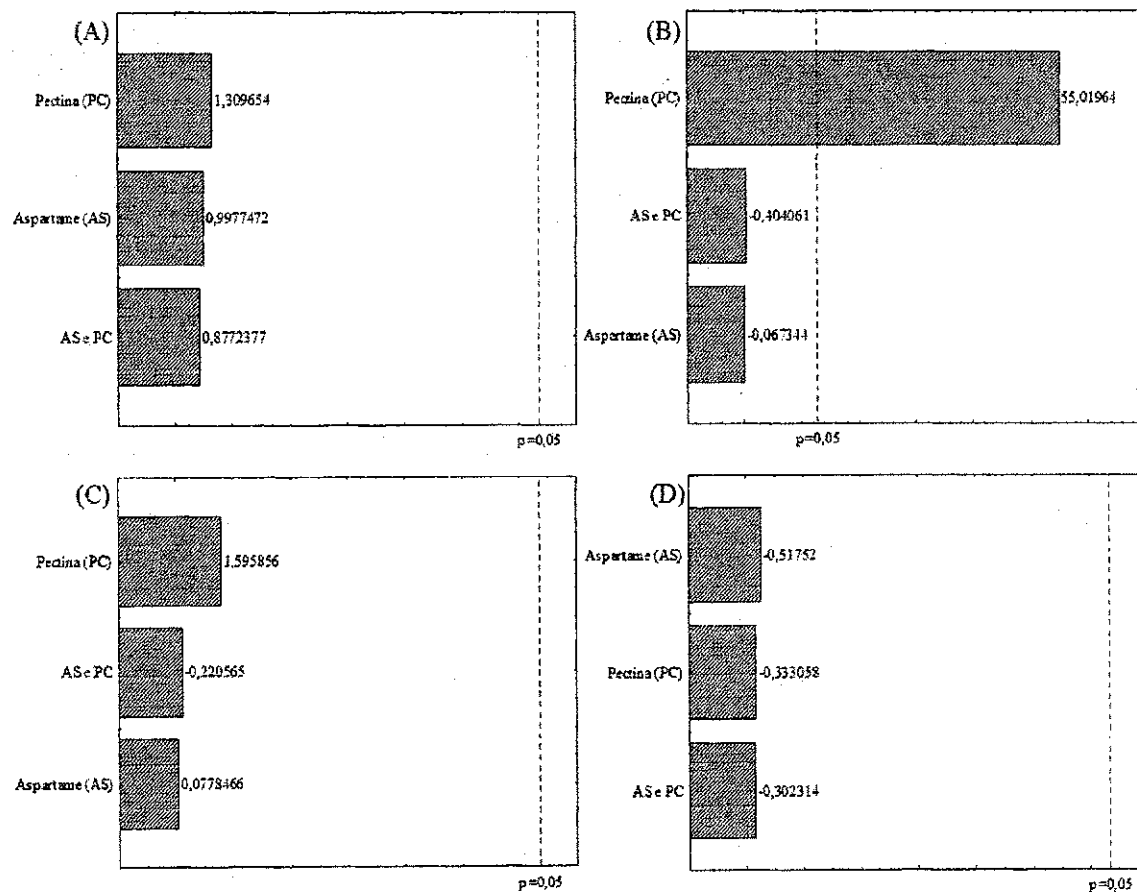


Figura 4.19 – Diagrama de Pareto para influência dos fatores aspartame e pectina no rendimento (A), na extrusão (B), na firmeza (C) e adesividade (D) das geleias dietéticas de umbu-cajá

Na Tabela 4.10 apresenta-se a análise de variância que determina a significância estatística dos modelos para cada resposta analisada pelo planejamento experimental. Observa-se que nenhum dos modelos ajustados aos dados de rendimento, extrusão, firmeza e adesividade das geleias dietéticas de umbu-cajá apresentou bom ajuste.

Os modelos revelaram baixos valores de regressão explicada para todas as respostas, rendimento (57,81%), extrusão (94,78%), firmeza (47,82%) e adesividade (25,98%) que conseqüentemente apresentaram valores inferiores a 1 para a relação entre F calculado e F tabelado 0,05; 0,63; 0,03 e 0,01, respectivamente, em nível de 95% de confiança confirmando que as regressões não são significativas podendo apenas ser analisadas tendências.

Tabela 4.10 - ANOVA para rendimento, extrusão, firmeza e adesividade das geleias dietéticas de umbu-cajá

Fonte de variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F _{cal}
Rendimento				
Regressão	27,7029	3	9,2343	0,91
Resíduos	20,2215	2	10,1107	
Total	47,9243	5		
Extrusão				
Regressão	66,7526	3	22,2509	12,11
Resíduos	3,6741	2	1,8370	
Total	70,4267	5		
Firmeza				
Regressão	1,5454	3	0,5151	0,61
Resíduos	1,6861	2	0,8430	
Total	3,2315	5		
Adesividade				
Regressão	0,4477	3	0,1492	0,23
Resíduos	1,2756	2	0,6378	
Total	1,7233	5		

Porcentagem de variação explicada (R^2) = rendimento (57,81%), extrusão (94,78%), firmeza (47,82%), adesividade (25,98%); F_{Tabelado} 3; 2; 0,05 = 19,16

Observa-se na Figura 4.20 a relação entre os valores observados e os valores preditos para cada modelo e resposta. Apenas a extrusão que apresentou a maior regressão explicada sinalizou aproximação dos pontos à reta, havendo tendência de concordância entre os valores observados e os preditos pelo modelo. O que não é verificado para as demais respostas que apresentaram, aleatoriamente, os pontos, em sua maioria afastados da reta, não havendo concordância nem mesmo tendência entre os valores observados e os preditos pelo modelo.

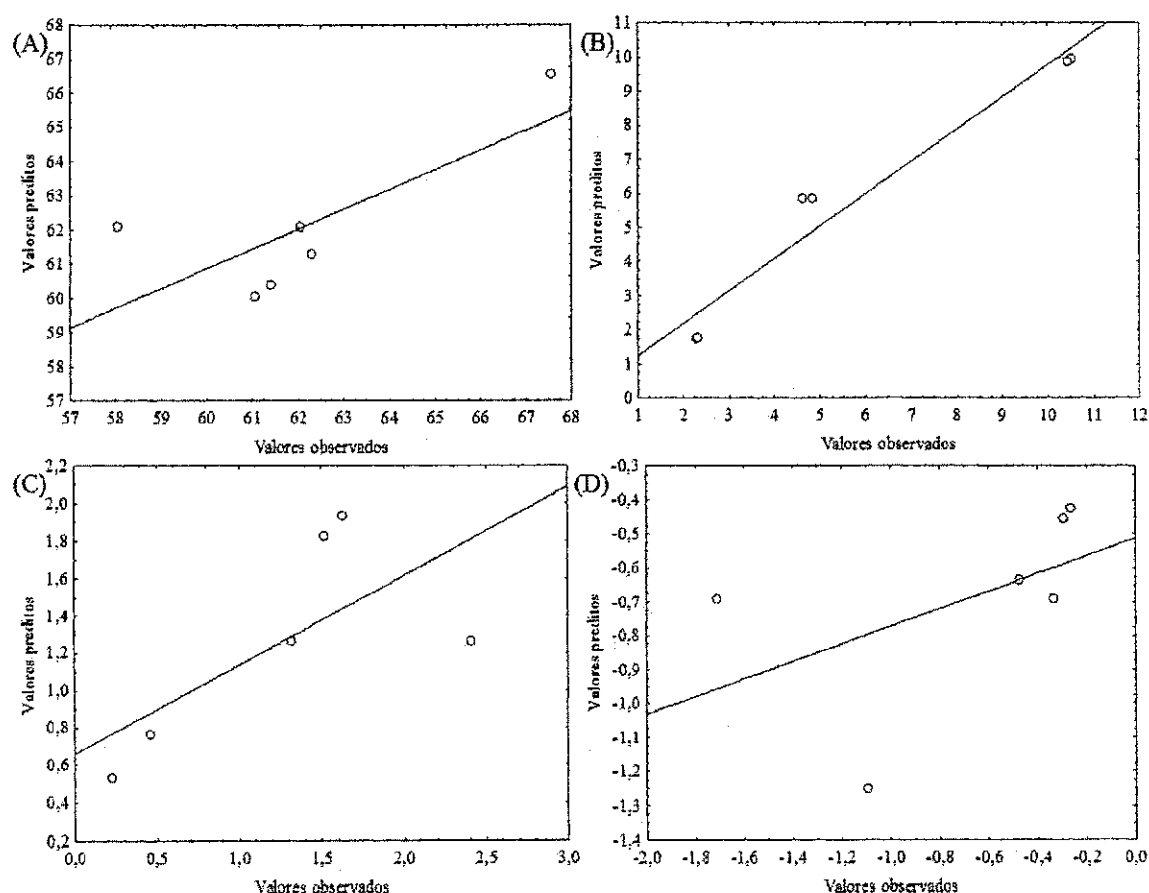


Figura 4.20 – Valores observados *versus* valores preditos pelo modelo para rendimento (A), extrusão (B), firmeza (C) e adesividade (D) das geleias dietéticas de umbu-cajá

Tem-se na Figura 4.21, os resíduos como função dos valores preditos pelo modelo para cada resposta analisada para geleia dietética de umbu-cajá. Verifica-se que não há padrão de comportamento para o rendimento, firmeza e adesividade, em que a distribuição dos resíduos é aleatória.

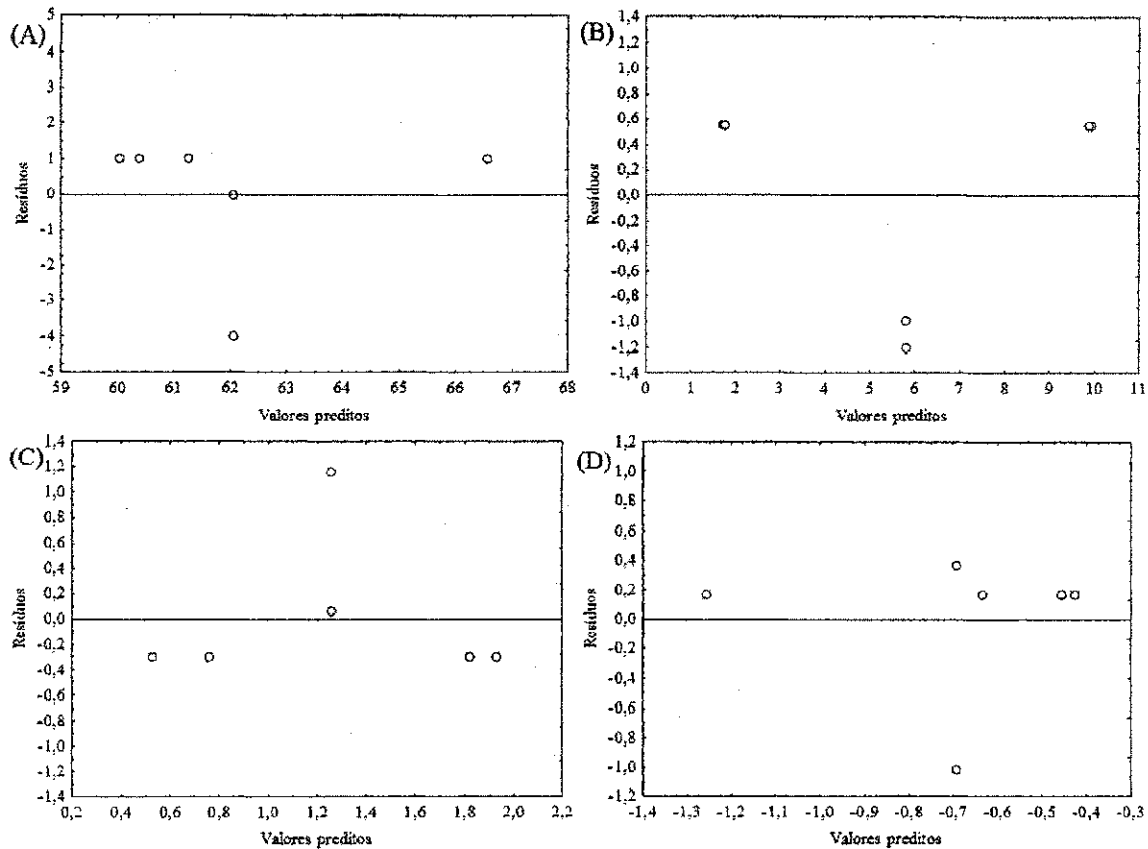


Figura 4.21 – Valores preditos *versus* resíduos para rendimento (A), extrusão (B), firmeza (C) e adesividade (D) das geleias dietéticas de umbu-cajá

Verifica-se na Figura 4.22 às superfícies de respostas e curvas de contorno para o rendimento (A1 e A2), extrusão (B1 e B2), firmeza (C1 e C2) e adesividade (D1 e D2) das geleias dietéticas de umbu-cajá. Apesar dos modelos não serem considerados estatisticamente significativos para as variáveis dependentes, as superfícies de resposta e curvas de contorno são apresentadas objetivando-se avaliar as tendências de influência dos efeitos sobre cada resposta.

Verifica-se na Figura 4.22 (A1 e A2) tendência de aumento nos valores de rendimento com o aumento da porcentagem de aspartame e pectina. Com relação à extrusão e firmeza (Figura 4.22 B1, B2, C1 e C2) não foram verificados efeitos tendenciosos com a variação da quantidade de aspartame visto que as diferentes porcentagens de aspartame adicionadas às geleias apresentaram a mesma tendência para ambas as respostas. Em contrapartida, à medida que se aumenta a porcentagem de pectina, as geleias tendem a apresentar maior extrusão e firmeza. Já à medida que diminui as quantidades de aspartame e pectina as geleias tendem a aumentar os valores de adesividade (Figura 4.22 D1 e D2).

4.7 - Caracterização física, química e físico-química das geleias

4.7.1 - Geleias tradicionais

Tem-se, na Tabela 4.11, os valores médios da composição centesimal e valor calórico das geleias tradicionais de umbu-cajá. Da composição centesimal das geleias tradicionais apenas o teor de proteínas apresentou efeito significativo em nível de 5% de probabilidade, os demais parâmetros analisados apresentaram efeito significativo em nível de 1% de probabilidade, segundo o teste F.

O teor de água das geleias tradicionais de umbu-cajá variou de $37,61 \pm 0,25$ (GT2) a $42,42 \pm 1,61\%$ (GT1), apenas as geleias GT2 ($37,61 \pm 0,25\%$) e GT4 ($37,87 \pm 0,12\%$) formuladas com a maior porcentagem de açúcar (60%) apresentaram teor de água dentro da faixa recomendada pela legislação (BRASIL, 1978) para geleias de frutas, que é de 35,00 a 38,00%. Os experimentos GT2, GT3, GT4, GT5 e GT6 não apresentaram diferença significativa entre si em nível de 5% de probabilidade, segundo o teste de Tukey.

DAMIANI et al. (2009) encontraram valores de 35,10 a 37,58% de água em geleias de manga com diferentes concentrações de casca em substituição da polpa. POLESÍ et al. (2011) reportam valores de $37,70 \pm 0,20\%$ de água também em geleias de manga. BARCIA et al. (2010) encontraram valores bem inferiores para geleias de jambolão $26,95 \pm 0,07\%$ e LAGO-VANZELA et al. (2011) encontraram valores de $34,20 \pm 0,14\%$ e $29,50 \pm 0,23\%$ para geleias de polpa e casca, respectivamente, de cajá-manga (*Spondias cytherea* Sonn.).

No tocante ao teor de cinzas, as geleias formuladas com a maior porcentagem de açúcar (60%) GT2 ($0,44 \pm 0,03\%$) e GT4 ($0,55 \pm 0,03\%$) foram as que apresentaram os maiores teores de cinzas, seguidas das geleias formuladas com porcentagem intermediária (55%) GT5 ($0,23 \pm 0,03\%$) e GT6 ($0,24 \pm 0,07\%$), sendo que os experimentos GT1, GT3, GT5 e GT6 revelaram médias estatisticamente iguais não havendo diferença entre elas em nível de 5% de probabilidade para o teste de Tukey.

MIGUEL et al. (2009) ao estudarem a cinética da degradação de gelejada de morango em função da temperatura encontraram 0,19, 0,16 e 0,15% de cinzas para as temperaturas de 20, 30 e 40 °C, respectivamente. DESSIMONI-PINTO et al. (2011) estudando geleias com diferentes concentrações de casca de jaboticaba encontraram valores médios de 0,09%, já POLESÍ et al. (2011) publicaram valor médio de cinzas de $0,40 \pm 0,10\%$ para geleia de manga.

Tabela 4.11 - Valores médios da composição centesimal e valor calórico das geleias tradicionais de umbu-cajá

Amostras	Teor de água (%)	Cinzas (%)	Proteína (%)	Carboidratos totais (%)	Valor calórico (Kcal/100 g)
GT1	42,42 ^a ± 1,61	0,18 ^c ± 0,04	0,30 ^a ± 0,03	57,09 ^b ± 1,62	229,57 ^b ± 6,36
GT2	37,61 ^b ± 0,25	0,44 ^b ± 0,03	0,20 ^b ± 0,03	61,75 ^a ± 0,23	247,80 ^a ± 1,03
GT3	40,14 ^{ab} ± 0,98	0,16 ^c ± 0,01	0,24 ^{ab} ± 0,05	59,46 ^{ab} ± 1,00	238,79 ^{ab} ± 3,91
GT4	37,87 ^b ± 0,12	0,55 ^a ± 0,03	0,23 ^{ab} ± 0,02	61,36 ^a ± 0,14	246,35 ^a ± 0,50
GT5	38,43 ^b ± 1,60	0,23 ^c ± 0,03	0,26 ^{ab} ± 0,02	61,08 ^a ± 1,59	245,37 ^a ± 6,30
GT6	38,16 ^b ± 1,04	0,24 ^c ± 0,07	0,26 ^{ab} ± 0,02	61,34 ^a ± 1,01	246,43 ^a ± 4,00
MG	39,10	0,30	0,25	60,35	242,38
DMS	3,02	0,10	0,08	3,01	11,89
CV (%)	2,82	12,72	11,76	1,82	1,79
Fcal.	8,52**	50,75**	4,68*	7,95**	7,89**

GT - Geleia tradicional; Obs.: Não foram encontrados lipídeos nas amostras analisadas; MG - Média Geral; DMS - Desvio Médio Significativo; CV - Coeficiente de variação; Fcal - F calculado. Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente em nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey; *significativo a 5%; **significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F

Para proteínas observa-se variação de 0,20 ± 0,03 (GT2) a 0,30 ± 0,03% (GT1). Os baixos teores de proteína da geleia estão relacionados diretamente com a porcentagem encontrada no fruto. Como a polpa de umbu-cajá apresentou baixos teores de proteínas consequentemente as geleias também apresentaram baixos teores.

Na literatura são encontrados alguns trabalhos nos quais foi determinada a porcentagem de proteínas em geleias de frutas. Em todos os trabalhos foram encontradas baixas porcentagens desse macronutriente, dentre os quais são citados: geleias de pera housui e pera d'água 0,17 ± 0,09% e 0,17 ± 0,00%, respectivamente (FOPPA et al., 2009), geleias de jambolão 0,20 ± 0,02% (BARCIA et al., 2010), geleias de manga 0,06 ± 0,00% (POLESI et al., 2011) e geleias de polpa e casca de cajá-manga 0,27 ± 0,02% e 0,19 ± 0,01%, respectivamente (LAGO-VANZELA et al., 2011).

No tocante a carboidratos totais, verifica-se variação de 57,09 ± 1,62% (GT1) a 61,75 ± 0,23% (GT2). Como previsto os menores valores de carboidratos foram encontrados nos experimentos formulados com a menor porcentagem de açúcar (50%) GT1 (57,09 ± 1,62%) e GT3 (59,46 ± 1,00%). Valores semelhantes de carboidratos foram encontrados por DAMIANI et al. (2009) em geleias de manga com substituição da polpa

por diferentes concentrações de casca, em que obtiveram valores de 60,18 a 63,42% e POLESI et al. (2011) em geleias de manga (60,68%), já BARCIA et al. (2010) encontraram, em geleias de jambolão, valores de 72,61% de carboidratos, superiores aos encontrados na pesquisa.

O valor calórico das geleias variou de $229,57 \pm 6,36$ kcal/100 g (GT1) a $247,86 \pm 1,03$ kcal/100 g (GT2). Observa-se que os experimentos formulados com as maiores porcentagens de açúcar foram os que apresentaram também maiores valores calóricos.

Os valores revelados para o valor calórico das geleias tradicionais se assemelham aos reportados por DAMIANI et al. (2009) 245,79 a 259,07 Kcal/100 g e POLESI et al. (2011) 244,04 Kcal/100 g, ao estudarem geleias de manga.

As geleias não apresentaram teores de lipídeos em sua composição. No entanto, MIGUEL et al. (2008), DAMIANI et al. (2009), BARCIA et al. (2010), LAGO-VANZELA et al. (2011) e POLESI et al. (2011) encontraram teores de lipídeos de 0,07%; 0,15 a 0,36%; 0,11%; 0,16 e 0,12%, respectivamente, ao estudarem geleias de melão, manga, jambolão, cajá-manga e manga, respectivamente.

Observa-se, na Tabela 4.12, os valores médios dos sólidos solúveis totais e açúcares das geleias tradicionais de umbu-cajá. Dos parâmetros analisados apenas a porcentagem de açúcares totais em glicose apresentou efeito significativo em nível de 5% de probabilidade os demais parâmetros analisados apresentaram efeito significativo em nível de 1% probabilidade, segundo o teste de F.

As geleias apresentaram valores de sólidos solúveis com variação de $62,65 \pm 0,29$ (GT1) a $65,97 \pm 0,00$ °Brix (GT4 e GT5). A legislação brasileira (BRASIL, 1978), estabelece variação de 62 a 65 °Brix para sólidos solúveis totais de geleias de fruta.

Os valores revelados para sólidos solúveis totais de geleias tradicionais se assemelham aos estudados por MACIEL et al. (2009) que publicaram valores de 63,50 °Brix e 64,00 °Brix em geleias de manga e acerola, respectivamente, e LICODIEDOFF et al. (2010) que obtiveram valores entre 65,00 e 69,67 °Brix em geleias de abacaxi, já FERREIRA et al. (2010) reportam valores de sólidos solúveis totais de 70,50 °Brix em geleias de melancia e variação de 68,00 a 70,50 °Brix em geleias mistas de melancia e tamarindo.

No tocante ao teor de açúcares totais, as geleias apresentaram variação de $60,13 \pm 0,70$ (GT3) a $66,98 \pm 0,89\%$ de glicose (GT1). Apesar dos experimentos GT3, GT4 e GT6

terem sido formulados com diferentes porcentagens de açúcar, não apresentaram diferença significativa entre si em nível de 5% de probabilidade.

Os valores estudados para açúcares totais se encontram dentro da faixa encontrada por DAMIANI et al. (2009) e LAGO-VANZELA et al. (2011), que foi de 60,23 a 63,50% de glicose e 65,50% de glicose, respectivamente, no entanto, inferiores aos de BARCIA et al. (2010) que encontraram variação de 68,14 a 70,14% de glicose.

Tabela 4.12 - Valores médios dos parâmetros de sólidos solúveis totais e açúcares das geleias tradicionais de umbu-cajá

Amostras	Sólidos solúveis totais (°Brix)	Açúcares totais em glicose (%)	Açúcares redutores em glicose (%)	Açúcares não redutores em sacarose (%)
GT1	62,65 ^c ± 0,29	66,98 ^a ± 0,89	36,40 ^a ± 0,26	29,05 ^{cd} ± 1,10
GT2	65,64 ^a ± 0,29	63,69 ^b ± 3,80	20,30 ^e ± 1,03	41,23 ^b ± 3,18
GT3	64,64 ^b ± 0,29	60,13 ^c ± 0,70	33,84 ^b ± 0,44	24,98 ^d ± 0,24
GT4	65,97 ^a ± 0,00	61,00 ^c ± 1,93	19,23 ^e ± 0,56	48,48 ^a ± 2,24
GT5	65,97 ^a ± 0,00	64,60 ^b ± 3,82	27,37 ^c ± 0,15	35,37 ^{bc} ± 3,77
GT6	64,80 ^b ± 0,29	61,00 ^c ± 1,93	24,06 ^d ± 0,49	35,09 ^{bc} ± 1,70
MG	64,94	62,90	26,87	35,70
DMS	0,65	6,89	1,54	6,34
CV (%)	0,36	3,99	2,10	6,48
Fcal.	86,15**	3,33*	471,22**	39,68**

GT - Geleia tradicional; MG - Média geral; DMS - Desvio médio significativo; CV - Coeficiente de variação; Fcal - F calculado. Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente em nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey; *significativo a 5%; **significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F

DAMIANI et al. (2009), FOPPA et al. (2009) e BARCIA et al. (2010) ao estudarem geleias de manga, pera e jambolão, respectivamente, encontraram teores de açúcares redutores em porcentagem de glicose de 26,16 a 45,07%, 12,47 a 23,14% e 17,80 a 21,13%, respectivamente, similares aos revelados na pesquisa, que foram de 19,23 ± 0,56 (GT4) a 36,40 ± 0,26% (GT1).

Para determinação de açúcares não redutores em porcentagem de sacarose, observa-se variação entre os experimentos de 24,98 ± 0,24 (GT3) a 48,48 ± 2,24% (GT4). As geleias formuladas com as maiores porcentagens de açúcar GT2 e GT4 (60%) e GT5 e

GT6 (55%) apresentaram as maiores porcentagem de açúcares não redutores em sacarose, sendo que as geleias GT5 e GT6 não apresentaram diferença significativa entre si em nível de 5% de probabilidade. Valores inferiores de açúcares redutores em sacarose foram encontrados por FOPPA et al. (2009) e LAGO-VANZELA et al. (2011) 8,53 a 20,24% e 14,6%, respectivamente, ao estudarem geleias com concentrações reduzidas de sacarose e a adição de sacarose e glicose na proporção de 0,8:0,2 m/m.

Tem-se, na Tabela 4.13, os valores médios de alguns dos parâmetros físicos, químicos e físico-químicos das geleias tradicionais de umbu-cajá, todos os parâmetros analisados apresentaram efeito significativo em nível de 1% de probabilidade, segundo o teste F.

Os valores de sólidos totais das geleias tradicionais de umbu-cajá variaram de $57,58 \pm 1,61$ (GT1) a $62,39 \pm 0,25\%$ (GT2), sendo que as geleias que apresentaram as maiores porcentagens de sólidos totais foram os experimentos formulados com as maiores concentrações de açúcar GT2 e GT4 (60%) e GT5 e GT6 (55%), e apesar de terem sido formulados com diferentes quantidades de açúcar, não apresentaram diferença significativa entre si, em nível de 5% de probabilidade. Valores semelhantes de sólidos totais foram encontrados por LAGO et al. (2006) e POLESI et al. (2011) 60,34 e 62,30%, respectivamente, já KURZ et al. (2008) e BARCIA et al. (2010) reportam valor médio bem superior, correspondendo a 71,09 e 73,05%, respectivamente, esta diferença pode ser explicada, visto que ambos os autores utilizaram quantidades de sacarose superiores às utilizadas na elaboração das geleias de umbu-cajá.

No tocante à acidez total titulável em ácido cítrico, verifica-se variação de $0,39 \pm 0,01$ (GT2) a $0,50 \pm 0,00\%$ (GT1), os experimentos formulados com as menores porcentagens de açúcar e conseqüentemente maiores de polpa (GT1 e GT3) apresentaram os maiores valores acidez. As geleias GT5 e GT6 (pontos centrais) apresentaram o mesmo valor de acidez $0,45 \pm 0,00\%$ e conseqüentemente não diferiram estaticamente entre si em nível de 5% de probabilidade. De acordo com EVANGELISTA (2005), em geral as geleias devem apresentar teores de acidez total titulável entre 0,30 e 0,60% em ácido cítrico.

Valores inferiores e superiores de acidez (0,27 a 0,36% e 1,67 a 1,98%, respectivamente) são reportados por LICODIEDOFF et al. (2010) ao trabalharem com geleias de abacaxi, formuladas com diferentes concentrações de pectinas (ATM) de rápida, média e lenta geleificação, e DESSIMONI-PINTO et al. (2011) ao estudarem diferentes concentrações de pectina (ATM) e casca e polpa de jaboticaba, na elaboração de geleias.

Os maiores valores ratio foram revelados nos experimentos GT2 ($170,46 \pm 2,77$) e GT4 ($159,74 \pm 2,77$) formulados com a maior concentração de açúcar e menor e maior de pectina, seguidas das geleias GT5 ($145,98 \pm 0,91$) e GT6 ($145,14 \pm 1,65$) que são os pontos centrais do planejamento (valores intermediários de açúcar e pectina) que não diferiram estaticamente em nível de 5% de probabilidade. MOTA (2007), BARCIA et al. (2010), e LAGO-VANZELA et al. (2011) encontraram valores de ratio bem inferiores 37,08; 6,21 a 6,78 e 67,35, respectivamente. No entanto FOPPA et al. (2009) encontraram valores superiores 220,00 e 303,85.

Segundo CHITARRA & CHITARRA (2005), a relação entre os sólidos solúveis totais é, através do balanço com os ácidos, responsável pela doçura e pelo “flavor” do produto.

Tabela 4.13 - Valores médios dos parâmetros físicos, químicos e físico-químicos das geleias tradicionais de umbu-cajá

Amostras	Sólidos totais (%)	Acidez total titulável (%) ¹	Ratio (SST/ ATT)	pH	Atividade de água (a _w)
GT1	57,58 ^b ± 1,61	0,50 ^b ± 0,00	125,22 ^d ± 0,89	3,07 ^b ± 0,02	0,845 ^{abc} ± 0,003
GT2	62,39 ^a ± 0,25	0,39 ^e ± 0,01	170,46 ^a ± 2,77	3,15 ^a ± 0,01	0,842 ^{bc} ± 0,002
GT3	59,86 ^{ab} ± 0,98	0,55 ^a ± 0,01	117,90 ^e ± 1,85	3,07 ^b ± 0,01	0,828 ^d ± 0,004
GT4	62,13 ^a ± 0,12	0,41 ^d ± 0,01	159,74 ^b ± 2,77	3,15 ^a ± 0,01	0,850 ^a ± 0,004
GT5	61,57 ^a ± 1,60	0,45 ^c ± 0,00	145,98 ^c ± 0,91	3,08 ^b ± 0,02	0,838 ^c ± 0,001
GT6	61,84 ^a ± 1,04	0,45 ^c ± 0,00	145,14 ^c ± 1,65	3,06 ^b ± 0,01	0,846 ^{ab} ± 0,001
MG	60,90	0,46	144,07	3,10	0,841
DMS	3,02	0,01	5,38	0,03	0,007
CV (%)	1,81	1,19	1,36	0,35	0,310
Fcal.	8,52**	354,23**	309,26**	50,74**	25,726**

GT – Geleia tradicional; ¹Porcentagem em ácido cítrico; SST - Sólidos solúveis totais; ATT - Acidez total titulável em ácido cítrico; MG - Média geral; DMS - Desvio médio significativo; CV - Coeficiente de variação; Fcal - F calculado. Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente em nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey; **significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F

O pH das geleias tradicionais de umbu-cajá variou de $3,06 \pm 0,01$ (GT6) a $3,15 \pm 0,01$ (GT2 e GT4). Segundo EVANGELISTA (2005), em geral uma geleia de boa qualidade deve apresentar pH entre 3,0 e 4,0. Valores superiores de pH são reportados por MACIEL et al. (2009) e POLESÍ et al. (2011) 3,40 e 3,51, respectivamente. Já

TSUCHIYA et al. (2009) e FERREIRA et al. (2010) mencionam valores de 3,10 a 3,3 e 1,84 a 3,66, respectivamente, ao estudarem geleias de tomate e geleias mistas de tamarindo e melancia, respectivamente.

Para determinação da atividade de água (a_w) observa-se variação entre as geleias, de $0,828 \pm 0,004$ (GT3) a $0,850 \pm 0,004$ (GT4). Os valores encontrados de atividade de água são superiores aos reportados por ASSIS et al. (2007) ao estudarem geleias de caju, e REIS et al. (2009) geleias de pimenta vermelha que obtiveram valores de 0,770 a 0,780 e 0,710, respectivamente. Esta diferença pode estar relacionada ao teor de sólidos solúveis totais visto que esses autores concentraram as geleias, até atingirem valores de 70 e 74 °Brix, respectivamente, reduzindo assim, a água disponível para o desenvolvimento de micro-organismos.

Na Tabela 4.14 tem-se os valores médios dos parâmetros avaliados para a cor das geleias tradicionais de umbu-cajá, todos os parâmetros analisados apresentaram efeito significativo em nível de 1% de probabilidade, segundo o teste F.

Os maiores valores de luminosidade (L^*) foram verificados nas geleias GT1 ($19,96 \pm 0,02$) e GT2 ($23,75 \pm 0,05$) adicionadas da menor porcentagem de pectina, seguidas das geleias com valores intermediários GT5 ($16,51 \pm 0,06$) e GT6 ($18,81 \pm 0,03$).

WOJDYIO et al. (2008) estudando as mudanças nos parâmetros de cor de geleias de morango com e sem aditivos obtiveram valores de luminosidade de 27,78 a 40,32. Já BORGES et al. (2011) ao avaliarem o efeito das variáveis: porcentagem de extrato/açúcar, porcentagem de pectina e concentração de ácido cítrico por meio de planejamento experimental em geleias de casca de banana obtiveram valor médio de 54,75.

Constata-se que a quantidade de açúcar influenciou diretamente a intensidade de vermelho ($+a^*$) das geleias, sendo que os maiores valores de $+a^*$ foram encontrados nos experimentos formulados com a menor quantidade de açúcar GT1 ($11,04 \pm 0,05$) e GT3 ($10,42 \pm 0,12$) e os menores valores nas geleias adicionadas da maior quantidade GT2 ($7,63 \pm 0,01$) e GT4 ($8,04 \pm 0,03$).

MACIEL et al. (2009) ao estudarem geleias mistas de manga e acerola encontraram valores médios para $+a^*$ de 6,3 (100% manga), 8,6 (50% manga/50% acerola), 6,9 (60% manga/40% acerola) e 5,2 (75% manga/25% acerola), já LAGO-VANZELA et al. (2011) encontraram valores de 14,2 e 23,3 em geleias da polpa e de casca de cajá manga, respectivamente.

Verifica-se que a amostra GT2 que apresentou o maior valor de luminosidade também apresentou a maior intensidade de amarelo (+b*) $29,89 \pm 0,05$ seguida das geleias GT1 ($28,21 \pm 0,08$), GT6 ($27,50 \pm 0,03$) e GT5 ($25,47 \pm 0,14$).

ASLANOVA et al. (2010) ao estudarem a cor de diferentes geleias nas temperaturas de 10, 20 e 37 °C, verificaram que os valores de +b* para as geleias de morango (7,32), cereja (4,05) e damasco (18,70) não variaram com a temperatura.

Os valores médios encontrados para o croma (c*) das geleias, seguiram a mesma tendência verificada para +b*, em que os maiores valores foram revelados nos experimentos GT1 ($30,29 \pm 0,06$) e GT2 ($30,85 \pm 0,05$) e os menores nas geleias GT3 ($24,66 \pm 0,07$) e GT4 ($24,01 \pm 0,07$). CARDOSO (2008) ao estudar a cor de geleias de jambo sem casca em diferentes temperaturas, obtiveram médias de 16,92 e 18,50 para as temperaturas de 25 e 35 °C, respectivamente, já BORGES et al. (2011) ao avaliarem geleias de casca de banana encontraram valor médio de 12,50.

Tabela 4.14 - Valores médios dos parâmetros de cor das geleias tradicionais de umbu-cajá

Amostras	L*	+a*	+b*	c*	h*
GT1	$19,96^b \pm 0,02$	$11,04^a \pm 0,05$	$28,21^b \pm 0,08$	$30,29^b \pm 0,06$	$76,34^d \pm 0,57$
GT2	$23,75^a \pm 0,05$	$7,63^f \pm 0,01$	$29,89^a \pm 0,05$	$30,85^a \pm 0,05$	$120,72^a \pm 0,26$
GT3	$14,47^f \pm 0,05$	$10,42^b \pm 0,12$	$22,35^f \pm 0,12$	$24,66^e \pm 0,07$	$62,60^e \pm 1,17$
GT4	$15,43^c \pm 0,04$	$8,04^e \pm 0,03$	$22,62^e \pm 0,08$	$24,01^f \pm 0,07$	$84,94^c \pm 0,61$
GT5	$16,51^d \pm 0,06$	$9,72^c \pm 0,22$	$25,47^d \pm 0,14$	$27,26^d \pm 0,19$	$78,54^d \pm 1,65$
GT6	$18,81^c \pm 0,03$	$9,03^d \pm 0,06$	$27,50^c \pm 0,03$	$28,95^c \pm 0,04$	$92,48^b \pm 0,62$
MG	18,15	9,32	26,01	27,67	85,94
DMS	0,12	0,29	0,25	0,26	2,57
CV (%)	0,25	1,14	0,35	0,34	1,09
Fcal.	17716,92**	474,62**	3473,53**	2846,52**	1329,69**

GT - Geleia tradicional; L* - Luminosidade; +a* - Intensidade de vermelho; +b* - Intensidade de amarelo; c* - Croma; h* - Ângulo de tonalidade; MG - Média geral; DMS - Desvio médio significativo; CV - Coeficiente de variação; Fcal - F calculado. Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente em nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey; **significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F

No tocante ao ângulo de tonalidade, as geleias apresentaram variação de $62,60 \pm 1,17$ (GT3) a $120,72 \pm 0,26$ (GT2), revelando, assim, tendência de coloração do amarelo

(ângulo de 90°) para o vermelho (ângulo de 0°) com exceção da amostra GT2 que apresentou tendência do amarelo para o verde (ângulo de 180°). REIS et al. (2009) e LAGO-VANZELA et al. (2011) reportam valores similar (65,97) e superior (151,42), respectivamente, para o ângulo de tonalidade de geleias de pimenta vermelha e cajá-manga, respectivamente.

4.7.2 - Geleias dietéticas

Na Tabela 4.15 estão apresentados os valores médios da composição centesimal e valor calórico das geleias dietéticas de umbu-cajá, só o teor de proteínas apresentou efeito significativo em nível de 5% de probabilidade, os demais parâmetros analisados para a composição centesimal e valor calórico, não foram significativos.

As geleias dietéticas apresentaram teor de água elevado com variação de $87,72 \pm 0,97\%$ (GD5) a $89,04 \pm 0,08\%$ (GD4). Os valores de teor de água da geleia dietética são próximos ao teor de água encontrado na polpa, que foi de $90,18 \pm 0,15\%$.

O elevado teor de água das geleias dietéticas é justificado pois para a elaboração a polpa que já possuía elevado teor de água, ainda foi diluída na proporção de 6/4 e concentrada em fogo brando com os demais constituintes (aspartame, pectina, sorbato de potássio e cloreto de cálcio) até atingir $\pm 12,50$ °Brix (teor de sólidos solúveis totais da polpa), durante a cocção foi evaporada a água adicionada na diluição e pequena parte da água presente na própria polpa.

Os valores revelados para o teor de água das geleias são superiores aos de PRATI et al (2009) que, ao estudarem geleias dietéticas de yacon, goiaba e acerola utilizando como edulcorantes aspartame e acesulfame-K obtiveram valores de $58,51 \pm 0,17\%$. YUYAMA et al. (2008) e POLESI et al. (2011) obtiveram valores de $94,32 \pm 0,07\%$ e $89,40 \pm 0,10\%$, respectivamente, ao estudarem geleias *diet* de cubiu utilizando como edulcorante xilitol e manga utilizando *blend* composto por ciclamato de sódio e sacarina sódica, respectivamente.

YUYAMA et al. (2008) e POLESI et al. (2011) obtiveram valores de cinzas de $0,02 \pm 0,00\%$ e $0,44 \pm 0,01\%$, respectivamente, inferiores aos revelados para a geleia dietética de umbu-cajá, que variaram de $0,57 \pm 0,13$ (GD1) a $0,81 \pm 0,18\%$ (GD3).

Os teores de proteínas das geleias dietéticas (0,95 a 1,14%) são semelhantes aos encontrados na polpa ($0,89 \pm 0,02\%$). LAMANTE et al. (2005) estudando geleias *diet* de maracujá obtiveram valores de proteínas de 1,90% para geleia formulada com estévia e

1,95% para a formulada com aspartame, já YUYAMA et al (2008) obtiveram valores de protéidos ($0,03 \pm 0,00\%$) bem inferiores aos encontrados na pesquisa.

Tabela 4.15 - Valores médios da composição centesimal e valor calórico das geleias dietéticas umbu-cajá

Amostras	Teor de água (%)	Cinzas (%)	Proteína (%)	Carboidratos totais (%)	Valor calórico (Kcal/100 g)
GD1	$88,87^a \pm 0,79$	$0,57^a \pm 0,13$	$0,95^b \pm 0,01$	$9,61^a \pm 0,65$	$42,24^a \pm 2,62$
GD2	$88,14^a \pm 0,60$	$0,65^a \pm 0,10$	$0,99^{ab} \pm 0,05$	$10,23^a \pm 0,56$	$44,86^a \pm 2,06$
GD3	$87,94^a \pm 0,43$	$0,81^a \pm 0,18$	$1,03^{ab} \pm 0,09$	$10,21^a \pm 0,35$	$44,98^a \pm 1,46$
GD4	$89,04^a \pm 0,08$	$0,78^a \pm 0,16$	$1,04^{ab} \pm 0,07$	$9,14^a \pm 0,12$	$40,71^a \pm 0,42$
GD5	$87,72^a \pm 0,97$	$0,79^a \pm 0,07$	$1,14^a \pm 0,02$	$10,35^a \pm 1,03$	$45,98^a \pm 4,15$
GD6	$88,49^a \pm 1,48$	$0,79^a \pm 0,03$	$1,08^{ab} \pm 0,09$	$9,64^a \pm 1,43$	$42,87^a \pm 5,87$
MG	88,37	0,73	1,04	9,86	43,60
DMS	2,32	0,34	0,17	2,23	9,03
CV (%)	0,96	16,86	6,03	8,25	7,55
Fcal.	1,16 ^{ns}	1,93 ^{ns}	3,62*	1,02 ^{ns}	1,10 ^{ns}

GD - Geleia dietética; Obs.: Não foram encontrados lipídeos nas amostras analisadas; MG - Média Geral; DMS - Desvio Médio Significativo; CV - Coeficiente de variação; Fcal - F calculado. Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente em nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey; ^{ns}não significativo; *significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F

Com relação aos carboidratos totais (Tabela 4.15), os experimentos que apresentam os menores teores de carboidratos em valores absolutos foram os que também revelaram os menores valores de sólidos solúveis totais (Tabela 4.16), com exceção do experimento GD6. O teor de carboidratos totais das geleias foi baixo (9,14 a 10,35%), no entanto superiores aos encontrados na polpa ($8,85 \pm 0,09\%$). MOTA (2007) e POLESÍ et al. (2011) obtiveram valores de carboidratos bem inferiores aos estudados 7,96 a 15,72% e 6,39%, respectivamente, ao estudarem geleias *diet* de amora-preta formuladas com aspartame, esteviosídeo e *blend* composto de ciclamato de sódio e sacarina sódica e geleias de manga utilizando *blend* composto por ciclamato de sódio e sacarina sódica, respectivamente.

No tocante ao valor calórico, observa-se variação entre as amostras, de $40,71 \pm 0,42$ (GD4) a $45,98 \pm 4,15$ Kcal/100 g (GD5). Como esperado, o valor calórico das geleias foi baixo pelo fato de não ter sido adicionado nenhum tipo de açúcar na formulação a não ser

o açúcar presente na própria polpa. Os valores calóricos revelados para geleia dietética de umbu-cajá são inferiores aos estudados para geleia dietética de maracujá, por LAMANTE et al. (2005) 85,50 Kcal/100 g e 103,35 Kcal/100 g, no entanto, superiores aos de YUYAMA et al. (2008) 9,32 Kcal/100 g ao estudarem geleias dietéticas de cubiu.

As geleias dietéticas de umbu-cajá não apresentaram teores de lipídeos em sua composição, embora alguns trabalhos sobre geleias dietéticas de frutas tenham sido publicados com a presença de lipídeos em sua composição, mesmo que em pequenas quantidades: 0,60% geleia dietética de maracujá (LAMANTE et al., 2005), 0,34% geleia dietética de cubiu (YUYAMA et al., 2008) e 0,04% geleia dietética de manga (POLESI et al., 2011).

Verificam-se, na Tabela 4.16, os valores médios das análises físicas, químicas e físico-químicas das geleias dietéticas de umbu-cajá, apenas o teor de sólidos totais não apresentou efeito significativo e os demais parâmetros analisados foram significativos em nível de 1% de probabilidade, segundo o teste F.

As geleias apresentaram baixos teores de sólidos totais (10,96 a 12,28%), sendo que os baixos teores de sólidos totais são justificados pois as geleias apresentaram elevado teor de água.

Valores superiores de sólidos totais são reportados por LAZARIN et al. (2010) que, estudando o desenvolvimento de geleia de goiaba *diet* enriquecida com fibras Beneo ST, Litesse, Z-trim, Polidextrose (Tipo 3) e fibra de laranja, obtiveram valor médio de sólidos totais de $20,11 \pm 0,05\%$ e PRATI et al. (2009) que encontraram valor de $41,49 \pm 0,17\%$ em geleia *diet* mista de yacon, goiaba e acerola.

Com relação à acidez total titulável, as amostras se mantiveram dentro da faixa de $1,05 \pm 0,00$ (GD4) a $1,19 \pm 0,04\%$ (GD5) de acidez em ácido cítrico. As amostras GD1, GD2, GD5 e GD6 assim como as amostras GD3 e GD4 não diferiram entre si em nível de 5% de probabilidade. Valores inferiores de acidez são reportados para geleias *diet* de cubiu (YUYAMA et al., 2008) e manga (POLESI et al., 2011) 0,53% e 0,37%, respectivamente.

Os baixos valores de ratio (11,06 a 12,30) encontrados nas geleias dietéticas de umbu-cajá, são decorrentes dos baixos valores de sólidos solúveis totais e elevada da acidez apresentada pela geleia. SALGADO et al. (2009) reportam valores similares de ratio ao estudar a produção de geleias mistas de cajá e acerola sem adição de açúcares utilizando *blend* composto de estévia cristal, sorbitol e sucralose como edulcorantes, na qual obtiveram valores médios de ratio de 8,85 para geleia mista composta de 50% de polpa de cajá e 50% de polpa de acerola e 10,18 para geleia mista composta de 60% de

polpa de cajá e 40% de polpa de acerola, visto que, os autores também encontraram baixos teores de sólidos solúveis totais e elevada acidez para as geleias estudadas.

As geleias apresentaram teor de sólidos solúveis totais entre $12,44 \pm 0,00$ (GD4) e $13,77 \pm 0,29$ °Brix (GD5) similares ao estabelecido para o ponto final da geleia que foi de $12,50$ °Brix. O teor de sólidos solúveis totais das geleias foi baixo em razão de não ter sido adicionado nenhum tipo de açúcar à preparação das geleias. Valores superiores aos encontrados foram revelados em geleias *diet* de amora-preta ($14,81$ a $22,59$ °Brix) formuladas com aspartame, esteviosídeo e *blend* composto de ciclamato e sacarina (MOTA, 2007) e geleia mista de yacon, goiaba e acerola ($39,50$ °Brix) formuladas com aspartame e acesulfame-K (PRATI et al., 2009), já POLESI et al. (2011), no entanto, encontraram valores de $11,00$ °Brix em geleias *diet* de manga.

No tocante à determinação de açúcares redutores em glicose ($7,93$ a $8,62\%$), as geleias apresentaram valores semelhantes. Valores inferiores aos revelados para a geleia dietética de umbu-cajá são reportados em geleias dietéticas de cubiu $1,84\%$ de glicose (YUYAMA et al., 2008) e mista de yacon, goiaba e acerola $3,88\%$ de glicose (PRATI et al., 2009), já OSMO et al. (2011) encontraram valores de $7,90$ e $12,60\%$ de glicose em goiabadas *diet* e goiabadas *diet* adicionadas de fibras, respectivamente.

O menor valor de atividade de água (a_w) foi revelado no experimento GD4 ($0,975 \pm 0,003$). Os demais experimentos apresentaram valores de atividade de água similares GD1, GD2, GD3, GD5 e GD6 não diferindo entre si estatisticamente, em nível de 5% de probabilidade. GRANATO et al. (2009) obtiveram, estudando doce dietético misto de yacon e maracujá armazenado durante 35 dias a 7 °C, formulados com sacarina e ciclamato de sódio na proporção de 1:1, valores na faixa de $0,899$ a $0,902$ e MOURA et al. (2009) estudando geleia *light* de morango e goiaba reportam valores médios de $0,957$ e $0,955$, respectivamente.

O pH das geleias apresentou pequena variação $3,03 \pm 0,01$ (GD1) a $3,15 \pm 0,01$ (GD4). No entanto segundo o teste estatístico aplicado às amostras GD3, GD4 e GD5 demonstrou que elas não diferiram entre si em nível de 5% de probabilidade. Os valores revelados para pH são inferiores aos reportados por MOTA (2007), YUYAMA et al. (2008), PRATI et al. (2009) e POLESI et al. (2011), que foram de $3,33$ a $3,37$; $4,79$; $3,45$ e $3,65$, respectivamente.

Tabela 4.16 - Valores médios dos parâmetros físicos, químicos e físico-químicos das geleias dietéticas de umbu-cajá

Amostras	Sólidos totais (%)	Acidez total Titulável ¹ (%)	Ratio (SST/ ATT)	Sólidos solúveis totais (°Brix)	Açúcares redutores em glicose (%)	Atividade de água (a _w)	pH
GD1	11,13 ^a ± 0,79	1,15 ^a ± 0,01	11,06 ^c ± 0,36	12,77 ^{cd} ± 0,29	8,18 ^{ab} ± 0,34	0,982 ^a ± 0,002	3,03 ^d ± 0,01
GD2	11,86 ^a ± 0,60	1,17 ^a ± 0,02	11,37 ^{bc} ± 0,41	13,27 ^{abc} ± 0,29	8,44 ^a ± 0,16	0,982 ^a ± 0,002	3,06 ^c ± 0,01
GD3	12,06 ^a ± 0,43	1,09 ^b ± 0,01	12,30 ^a ± 0,13	13,44 ^{ab} ± 0,00	8,34 ^{ab} ± 0,15	0,982 ^a ± 0,000	3,14 ^a ± 0,02
GD4	10,96 ^a ± 0,08	1,05 ^b ± 0,00	11,90 ^{ab} ± 0,05	12,44 ^d ± 0,00	7,93 ^b ± 0,02	0,975 ^b ± 0,003	3,15 ^a ± 0,01
GD5	12,28 ^a ± 0,97	1,19 ^a ± 0,04	11,57 ^{bc} ± 0,16	13,77 ^a ± 0,29	8,62 ^a ± 0,04	0,980 ^a ± 0,002	3,14 ^a ± 0,02
GD6	11,51 ^a ± 1,48	1,15 ^a ± 0,00	11,49 ^{bc} ± 0,04	13,19 ^{bc} ± 0,00	8,37 ^{ab} ± 0,05	0,982 ^a ± 0,002	3,11 ^b ± 0,01
MG	11,63	1,13	11,62	13,15	8,31	0,981	3,10
DMS	2,32	0,05	0,66	0,56	0,46	0,006	0,03
CV (%)	7,27	1,74	2,06	1,55	2,02	0,207	0,34
Fcal.	1,16 ^{ns}	22,40 ^{**}	9,81 ^{**}	16,35 ^{**}	5,95 ^{**}	5,441 ^{**}	71,12 ^{**}

GD – Geleia dietética; ¹Acidez em ácido cítrico; SST - Sólidos solúveis totais; ATT - Acidez total titulável; MG - Média geral; DMS - Desvio médio significativo; CV - Coeficiente de variação; Fcal - F calculado. Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente em nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey;

^{ns} não significativo; ^{**}significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F

Na Tabela 4.17 se encontram os valores médios dos parâmetros avaliados para a cor das geleias dietéticas de umbu-cajá, todos os parâmetros analisados apresentaram efeito significativo em nível de 1% de probabilidade, segundo o teste F.

O menor ($29,24 \pm 0,05$) e o maior ($43,36 \pm 0,04$) valor de luminosidade (L^*) foram revelados nas amostras adicionadas da menor porcentagem de aspartame e pectina (GD1) e de valores intermediários (GD6), caracterizando-as como a mais escura e clara, respectivamente. MOURA et al. (2011), ao estudarem a cor de geleias *light* de morango e de goiaba em diferentes temperaturas (10 e 25 °C), observaram valores de L^* de 19,46 para a geleia de morango e 33,23 para a geleia de goiaba em ambas as temperaturas.

Os valores de intensidade de vermelho ($+a^*$) variaram de $9,53 \pm 0,25$ geleia GD3 (menor quantidade de aspartame e maior de pectina) a $11,36 \pm 0,10$ na geleia GD2 (maior quantidade de aspartame e menor de pectina). Não se verificou diferença significativa para $+a^*$ entre as amostras GD1 e GD4; GD1 e GD6 e entre GD2 e GD6.

Os valores encontrados para $+a^*$ são superiores aos reportados por POLESI et al. (2011) que, ao trabalharem com geleias *diet* de manga, encontraram valor médio de 3,92.

Tabela 4.17 - Valores médios dos parâmetros de cor das geleias dietéticas de umbu-cajá

Amostras	L^*	$+a^*$	$+b^*$	c^*	h^*
GD1	$29,24^f \pm 0,05$	$10,94^{BC} \pm 0,02$	$35,74^c \pm 0,05$	$37,38^{de} \pm 0,05$	$99,73^c \pm 0,07$
GD2	$36,28^c \pm 0,08$	$11,36^a \pm 0,10$	$39,66^c \pm 0,09$	$41,26^c \pm 0,11$	$107,01^b \pm 0,69$
GD3	$33,56^d \pm 0,10$	$9,53^e \pm 0,25$	$35,73^e \pm 0,30$	$36,98^e \pm 0,33$	$115,33^a \pm 2,62$
GD4	$42,57^b \pm 0,09$	$10,91^c \pm 0,03$	$40,63^b \pm 0,10$	$42,07^b \pm 0,10$	$114,49^a \pm 0,92$
GD5	$33,14^e \pm 0,17$	$10,59^d \pm 0,07$	$36,33^d \pm 0,31$	$37,84^d \pm 0,30$	$105,02^b \pm 0,96$
GD6	$43,36^a \pm 0,04$	$11,25^{ab} \pm 0,05$	$41,90^a \pm 0,09$	$43,39^a \pm 0,08$	$114,52^a \pm 0,79$
MG	36,33	10,77	38,33	39,82	109,35
DMS	0,26	0,32	0,52	0,54	3,50
CV (%)	0,27	1,08	0,49	0,49	1,17
Fcal.	9952,92**	97,94**	621,99**	586,33**	75,93**

GD – Geleia dietética; L^* - Luminosidade; $+a^*$ - Intensidade de vermelho; $+b^*$ - Intensidade de amarelo; c^* - Cromo; h^* - Ângulo de tonalidade; MG - Média geral; DMS - Desvio médio significativo; CV - Coeficiente de variação; Fcal - F calculado. Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente em nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey; **significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F

O experimento GD6 apresentou os maiores valores de intensidade de amarelo ($+b^*$) $41,90 \pm 0,09$ e croma (c^*) $43,39 \pm 0,08$, enquanto que a geleia GD3 revelou os menores valores $35,73 \pm 0,30$ e $36,98 \pm 0,33$, respectivamente. As amostras GD1 e GD5 não apresentaram diferença significativa para os valores de c^* , já GD1 e GD3 não deferiram entre si, tanto para $+b^*$ como para c^* .

MOURA et al. (2011) encontraram valores inferiores de $+b^*$ e c^* ao avaliarem a cor de geleias *light* de morango ($+b^*= 25,39$ e $c^*= 33,61$) e de goiaba ($+b^*= 12,58$ e $c^*= 19,92$). Esta diferença pode estar relacionada com a coloração predominante da polpa dos frutos, uma vez, que predomina o vermelho.

O ângulo de tonalidade das geleias tendeu do amarelo (ângulo de 90°) para o verde (ângulo de 180°), em que o menor valor foi revelado na geleia GD1 ($99,73 \pm 0,07$) formulada com a menor quantidade de aspartame e pectina e o maior valor encontrado na geleia GD3 ($115,33 \pm 2,62$) adicionada da menor porcentagem de aspartame e maior de pectina. As geleias GD2 e GD5 e GD3, GD4 e GD6, não deferiram entre si em nível de 5% de probabilidade.

Valores similares de h^* são reportados por SALGADO et al. (2009) que, ao estudarem geleias mistas de cajá e acerola sem adição de açúcares, encontraram valores de 109,61 (50% cajá / 50% acerola) e 122,77 (60% cajá / 40% acerola).

4.8 - Avaliação sensorial das geleias

4.8.1 - Geleia tradicional

Na Tabela 4.18 e na Figura 4.23 estão apresentados os valores médios da análise sensorial e o índice de aceitabilidade para cada atributo, respectivamente, das geleias tradicionais de umbu-cajá.

Para os atributos de cor, aparência e consistência houve efeito significativo em nível de 1% de probabilidade, os demais atributos analisados não foram significativos. No tocante a intenção de compra, as geleias apresentaram efeito significativo em nível de 5% de probabilidade, pelo teste F (Tabela 4.18).

As amostras GT1, GT3, GT4, GT5 e GT6 não apresentaram diferença significativa, segundo o teste de Tukey. Os valores médios atribuídos à cor das geleias tradicionais de umbu-cajá, variaram de 6,93 (GT2) gostei moderadamente a 7,88 (GT5) gostei muito. Todas as amostras apresentaram índice de aceitabilidade (Figura 4.23) para a cor superior a

70,00%, com o maior índice para a amostra GT5 que, segundo DUTCOSKY (2007) e GULARTE (2009), é o valor mínimo para que um produto seja considerado aceito em termos de suas propriedades sensoriais. BASU & SHIVHARE (2010) estudando geleias de manga encontraram médias para cor de 6,14 a 7,57 utilizando escala de nove pontos.

No tocante à aparência (6,35 a 7,85), todas as geleias também apresentaram índice de aceitabilidade superior a 70,00%, destacando-se o experimento GT5 que apresentou o maior índice 87,22%. BORGES et al. (2011) avaliando a influência das variáveis de processamento (extrato / pectina, açúcar e ácido cítrico), em geleias produzidas com a casca de banana obtiveram médias entre 3,36 e 7,07 e LAGO-VANZELA et al. (2011) estudando sensorialmente geleia da casca e polpa de cajá-manga, obtiveram médias de 6,24 e 5,71, para geleias da polpa e casca de cajá-manga, respectivamente.

Tabela 4.18 - Valores médios dos atributos sensoriais das geleias tradicionais de umbu-cajá

Amostras	Atributos avaliados						Impressão global	Intenção de compra
	Cor	Aparência	Aroma	Consistência	Sabor	Doçura		
GT1	7,68 ^{ab}	7,48 ^a	7,30 ^a	7,33 ^a	7,38 ^a	7,05 ^a	7,25 ^a	3,90 ^a
GT2	6,93 ^b	6,35 ^b	6,68 ^a	5,23 ^c	6,60 ^a	6,40 ^a	6,53 ^a	3,20 ^b
GT3	7,58 ^{ab}	7,08 ^{ab}	7,23 ^a	6,23 ^{bc}	7,20 ^a	7,18 ^a	6,93 ^a	3,45 ^{ab}
GT4	7,30 ^{ab}	7,15 ^{ab}	6,75 ^a	6,58 ^{ab}	6,98 ^a	6,50 ^a	6,80 ^a	3,60 ^{ab}
GT5	7,88 ^a	7,85 ^a	7,40 ^a	7,43 ^a	7,43 ^a	6,78 ^a	7,40 ^a	3,90 ^a
GT6	7,80 ^a	7,50 ^a	7,33 ^a	6,98 ^{ab}	7,15 ^a	6,88 ^a	7,25 ^a	3,88 ^a
MG	7,53	7,23	7,11	6,63	7,12	6,80	7,03	3,65
DMS	0,80	0,90	0,92	1,07	0,89	1,07	0,96	0,67
CV (%)	16,63	19,34	20,22	25,10	19,41	24,54	21,38	28,59
Fcal.	3,24 ^{**}	5,40 ^{**}	1,93 ^{ns}	9,76 ^{**}	1,91 ^{ns}	1,32 ^{ns}	1,96 ^{ns}	3,08 [*]

GT - Geleia tradicional; MG - Média geral; DMS - Desvio médio significativo; CV (%) - Coeficiente de variação; Fcal - F calculado. Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente em nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey; ^{ns} não significativo, ^{*}significativo a 5%; ^{**}significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F

O aroma foi um dos atributos avaliados que não apresentou diferença estatística entre todas as geleias avaliadas, embora tenha apresentado índice de aceitabilidade com variação bem significativa, de 74,22% (GT2) a 82,22% (GT5). CAETANO (2010) avaliando o aroma de geleias em função da matéria-prima (polpa e suco de acerola) e do tacho utilizado obteve média entre as amostras variando de 6,38 a 6,90, já BASU & SHIVHARE (2010) obtiveram valores entre 6,14 e 7,43 em geleias de manga.

Verifica-se que as geleias GT1, GT4, GT5 e GT6 não diferiram estatisticamente para o atributo consistência. A consistência foi o atributo sensorial que mais variou 5,23 (GT2) não gostei nem desgostei a 7,43 (GT5) gostei moderadamente. Os experimentos GT2 e GT3 apresentaram índice de aceitabilidade para consistência inferior a 70,00%. Os valores médios encontrados para consistência são inferiores aos publicados por BARCIA et al. (2010), que obtiveram valores entre 7,9 e 8,3 ao estudarem geleias de jambolão. No entanto assemelham-se aos reportados por PEREIRA et al. (2011), que avaliando as características sensoriais de geleias de marmelo 'Japonês' em diferentes concentrações de sólidos solúveis totais, obtiveram valores médios entre 6,08 e 7,26.

Segundo TORREZAN (1997), a consistência de uma geleia é consequência de dois fatores da estrutura, ou seja, a continuidade, ligada à concentração de pectina, e a rigidez, relacionada à concentração de açúcar e ácido.

O índice de aceitabilidade para o atributo sabor variou de 73,33% (GT2) a 82,56% (GT5). O sabor de uma geleia está diretamente relacionada com a fruta de origem. BORGES et al. (2011) e LAGO-VANZELA et al. (2011) obtiveram valores médios de 4,07 a 6,92 e 6,49 a 7,19, respectivamente, em geleias de casca de banana e geleias de casca e polpa de cajá-manga, respectivamente.

Os valores médios absolutos para doçura apresentaram pequena variação de 6,40 (GT2) gostei ligeiramente a 7,18 (GT3) gostei moderadamente, mas sem diferença significativa entre as amostras avaliadas. Os maiores índices de aceitabilidade foram observados para os experimentos GT3 (79,78%) e GT1 (78,33%). BARCIA et al. (2010) reportam valores médios 7,4 a 8,00 para doçura em geleias de jambolão.

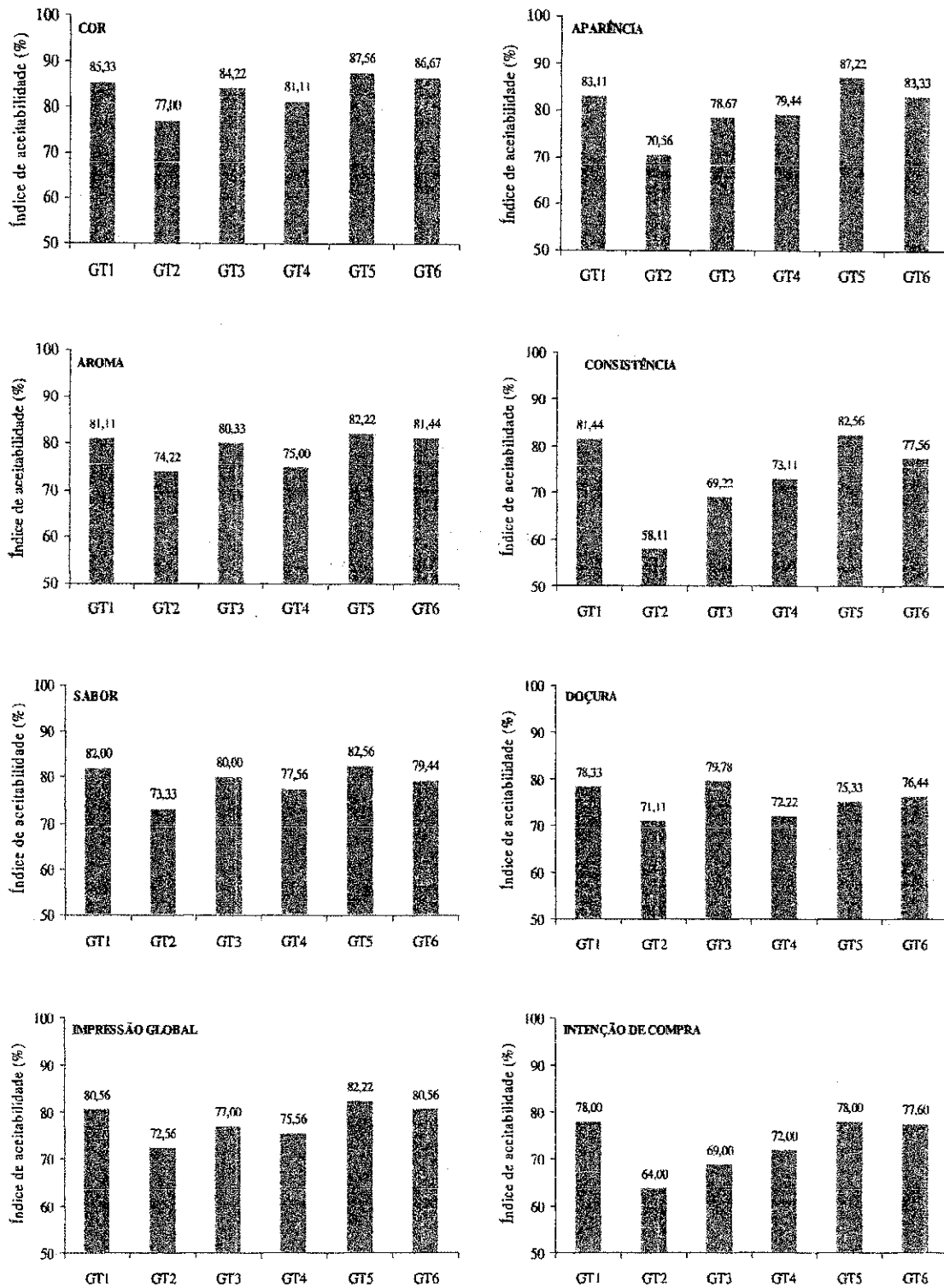


Figura 4.23 - Índice de aceitabilidade dos atributos sensoriais mais intenção de compra das geleias tradicionais de umbu-cajá

No tocante a impressão global, as geleias avaliadas não apresentaram diferença significativa, sendo que, as amostras GT5, GT1 e GT6 apresentaram os maiores índices de aceitabilidade 82,22, 80,56 e 80,56%, respectivamente, para uma variação de 6,53 (GT2) a 7,40 (GT5). ZOTARELLI et al. (2008) obtiveram médias entre 6,26 e 7,38 ao avaliarem sensorialmente geleias mistas de goiaba e maracujá. TSUCHIYA et al. (2009) publicaram médias entre 7,20 e 7,40. PEREIRA et al. (2011) reportam valores de 6,52 a 7,30 e BASU et al. (2011) ao estudarem geleias de manga obtiveram valores entre 6,14 e 7,29.

Os maiores índices de aceitabilidade para intenção de compra das geleias tradicionais de umbu-cajá foram revelados nos experimentos GT1 (78,00%), GT5 (78,00%) e GT6 (77,60%). As geleias GT2 e GT3 não apresentaram índice de aceitabilidade satisfatório, revelando valores inferiores a 70,00%.

Observa-se, na Figura 4.24, que as geleias GT5 e GT1 foram os experimentos que apresentaram os maiores índices de aceitabilidade 82,21 e 81,24%, respectivamente. A geleia GT2 revelou o menor índice 70,11%, no entanto, superior a 70,00%. O baixo índice de aceitabilidade do experimento GT2 é decorrente sobretudo das baixas notas atribuídas aos atributos consistência e intenção de compra.

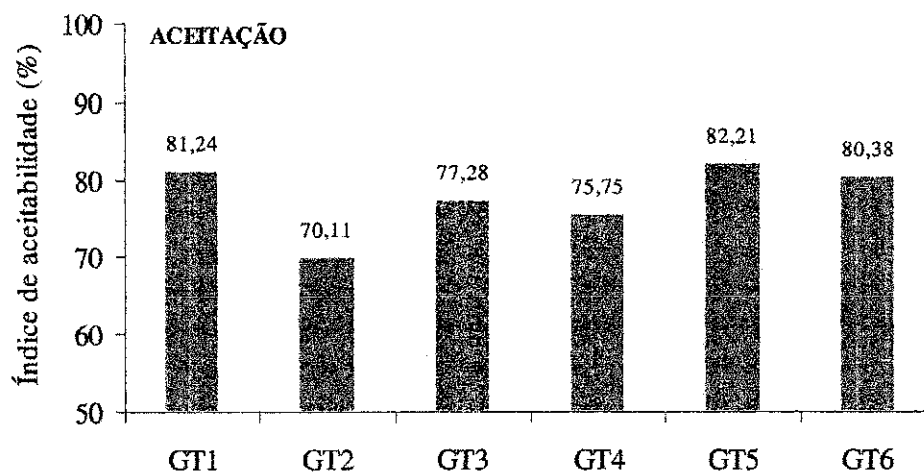


Figura 4.24 – Índice de aceitabilidade das geleias tradicionais de umbu-cajá

4.8.2 - Geleia dietética

Verificam-se, na Tabela 4.19 e na Figura 4.25, os valores médios da análise sensorial e o índice de aceitabilidade para cada atributo, respectivamente, das geleias dietéticas de umbu-cajá.

Dos atributos sensoriais avaliados para a geleia dietética apenas o atributo consistência apresentou efeito significativo em nível de 5% de probabilidade, os demais atributos analisados assim como a intenção de compra não foram significativos segundo o teste F (Tabela 4.19).

As geleias dietéticas não apresentaram diferença significativa em nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey para os atributos de cor, aparência, aroma, sabor, doçura, impressão global e intenção de compra.

Os experimentos GD1 e GD2 formulados com a menor porcentagem de pectina (0,5%) não foram submetidos à avaliação sensorial, uma vez que a pectina adicionada não foi suficiente para geleificar a mistura que, conseqüentemente, não obteve ponto de geleia.

A cor das geleias dietéticas apresentou notas médias de 7,10 (GD6) a 7,65 (GD3 e GD4), com índices de aceitabilidade superiores a 70,00%. Valores médios inferiores foram encontrados por NACHTIGALL & ZAMBIAZI (2006) em geleias *light* de hibisco (4,78 a 7,00) em que foram empregadas diferentes associações de edulcorantes (sucralose e acesulfame-K). BASU et al. (2011) reportam valores médios similares (6,71 a 7,57) ao estudarem geleias de manga com diferentes concentrações de sorbitol (25, 50, 75 e 100%).

Na observação de um alimento o impacto visual causado pela cor se sobrepõe a todos os outros atributos, fazendo deste atributo um dos mais importantes na comercialização de alimentos e constituindo, assim, o primeiro critério de aceitação ou rejeição de um produto (TOCCHINI & MERCADANTE, 2001).

As geleias GD4 e GD3 apresentaram os maiores índices de aceitabilidade para aparência 84,44 e 83,89%, respectivamente, e as notas atribuídas variaram entre 6,93 (GD6) a 7,60 (GD4). GRANADA et al. (2005) trabalhando com geleias *light* de abacaxi com diferentes concentrações de goma xantana, carragena e locusta encontraram valores médios entre 1,98 e 6,78, já GRANATO et al. (2009) obtiveram índice de aceitabilidade de 75,00% para aparência em doce dietético misto de yacon e maracujá.

Quanto ao aroma (7,00 a 7,33), o experimento GD4 apresentou o maior índice de aceitabilidade 81,44%. ZAMBIAZI et al. (2006) ao estudarem geleias de morango com reduzido teor de açúcar com utilização de ciclamato e sacarina obtiveram valores entre

60,00 e 73,33% de aceitabilidade. BASU et al. (2011) publicaram índices de 69,89 a 92,11% de aceitabilidade.

Tabela 4.19 - Valores médios dos atributos sensoriais das geleias dietéticas de umbu-cajá

Amostras	Atributos avaliados							Intenção de compra
	Cor	Aparência	Aroma	Consistência	Sabor	Doçura	Impressão global	
GD3	7,65 ^a	7,55 ^a	7,18 ^a	7,33 ^{ab}	6,58 ^a	6,45 ^a	7,15 ^a	3,55 ^a
GD4	7,65 ^a	7,60 ^a	7,33 ^a	7,50 ^a	6,98 ^a	6,70 ^a	7,38 ^a	3,80 ^a
GD5	7,33 ^a	7,13 ^a	7,00 ^a	6,70 ^{ab}	6,40 ^a	6,05 ^a	6,78 ^a	3,33 ^a
GD6	7,10 ^a	6,93 ^a	7,13 ^a	6,48 ^b	6,40 ^a	6,35 ^a	6,68 ^a	3,18 ^a
MG	7,43	7,30	7,16	7,00	6,59	6,39	6,99	3,46
DMS	0,70	0,78	0,80	0,92	0,89	0,97	0,77	0,71
CV (%)	16,22	18,44	19,21	22,62	23,25	26,03	19,03	35,44
Fcal.	1,99 ^{ns}	2,38 ^{ns}	0,38 ^{ns}	3,84 [*]	1,25 ^{ns}	1,05 ^{ns}	2,40 ^{ns}	1,98 ^{ns}

GD - Geleia dietética; MG - Média geral; DMS - Desvio médio significativo; CV - Coeficiente de Variação; Fcal - F calculado. Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey; ^{ns}não significativo, ^{*}significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F

Diante dos resultados encontrados para consistência, constata-se que a concentração de pectina influenciou diretamente na formação do gel das geleias, sendo que os experimentos GD3 e GD4 formulados com a maior porcentagem de pectina 1,5% foram os que apresentaram os maiores índices de aceitabilidade 81,44 e 83,33% e maiores médias 7,33 e 7,50, respectivamente, no entanto não foi verificado diferença estatística entre GD3, GD4 e GD5. BARCIA et al. (2010) avaliando sensorialmente geleias de jambolão com reduzido teor de sólidos solúveis, utilizando sacarina, ciclamato, acessulfame-K e esteviosídeo obtiveram valores para consistência variando de 4,1 a 7,1.

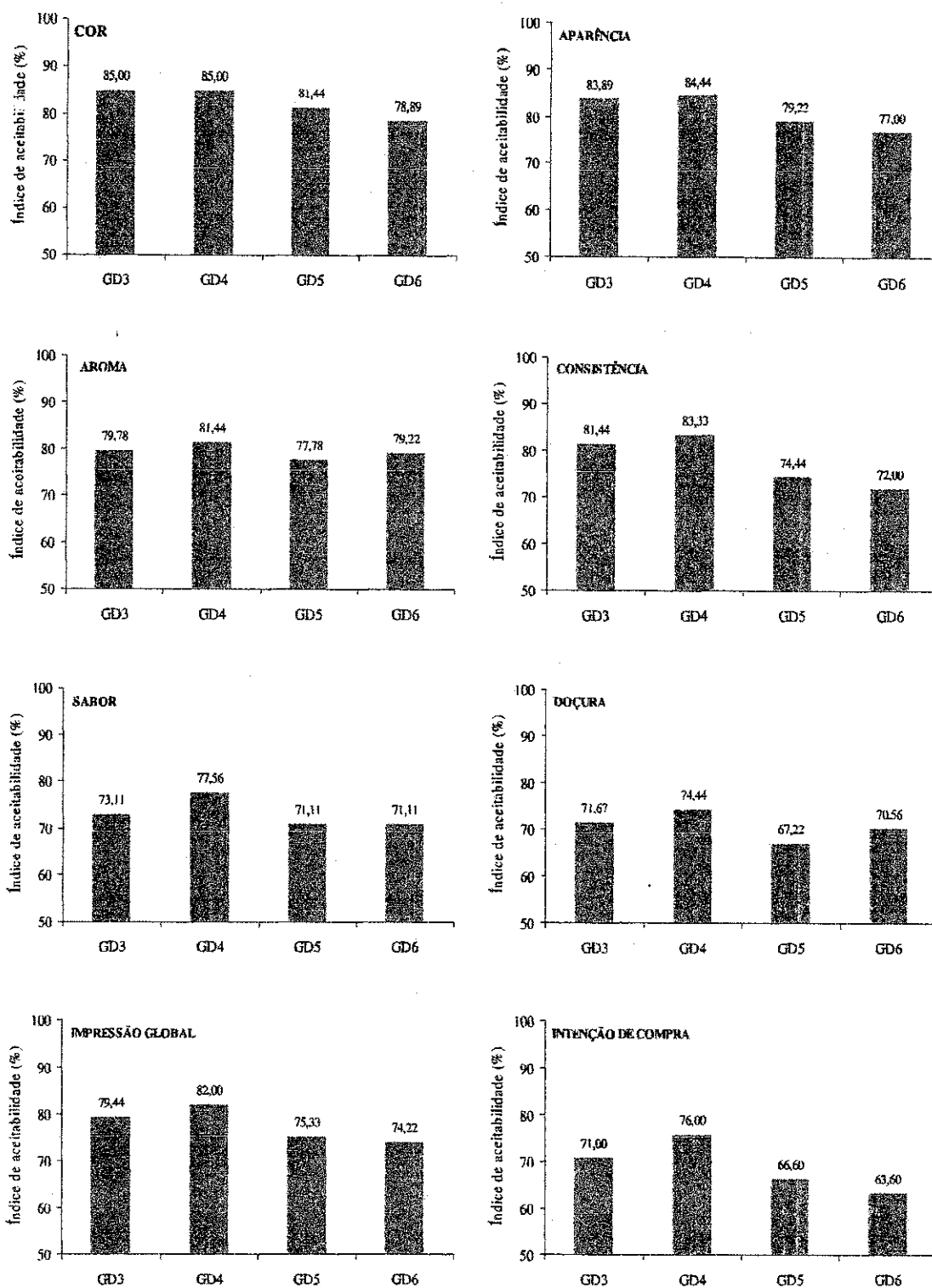


Figura 4.25 - Índice de aceitabilidade dos atributos sensoriais mais intenção de compra das geleias dietéticas de umbu-cajá

No tocante ao sabor (6,40 a 6,98) e à doçura (6,05 a 6,70) das geleias, observa-se que o experimento GD4 formulado com a maior porcentagem de aspartame (0,075%) apresentou os maiores índices de aceitabilidade, tanto para o sabor (77,56%) como para a doçura (74,44%). Entre os atributos sabor e doçura, apenas a geleia GD5 apresentou índice de aceitabilidade abaixo de 70,00%. NACHTIGALL & ZAMBIAZI (2006) estudando geleias de hibisco com reduzido valor calórico, obtiveram variações para sabor de 2,90 a 5,71 e para doçura de 2,46 a 5,95 e BARCIA et al. (2010) trabalhando com geleias *light* de jambolão encontraram valores para sabor variando entre 4,00 a 7,20 e para doçura de 5,30 a 7,80.

Segundo GRANADA et al. (2005), produtos com reduzido teor de sólidos solúveis, como geleias dietéticas, são suscetíveis à sinerese (exsudação espontânea da água de um gel que está em repouso), textura frágil, perda de coloração e sabor, o autor ressalta ainda que é importante realizar pesquisas mais aprofundadas para melhoramento destas características e o desenvolvimento de novos produtos, com valor calórico reduzido.

Observa-se uma relação entre as notas atribuídas à impressão global e intenção de compra das geleias, uma vez que, os experimentos que apresentaram os maiores índices de aceitabilidade para a impressão global foram os mesmos para a intenção de compra. A amostra GD4 apresentou os maiores índices de aceitabilidade para impressão global (82,00%) e intenção de compra (76,00%) e a amostra GD6 os menores 74,22% e 63,60%, respectivamente, sendo que, a intenção de compra apresentou índices de aceitabilidade inferiores a 70,00% nas geleias GD5 (66,60%) e GD6 (63,60%).

A impressão global e a intenção de compra de um produto são atributos sensoriais que expressam, de maneira geral, o quanto a amostra agradou os provadores. Segundo DELLA LUCIA et al. (2007) e VIVIANI & LEAL (2007), a intenção de compra precede a avaliação sensorial propriamente dita de um alimento, podendo variar de um mercado e/ou região para outra.

Observa-se, na Figura 4.26, que as geleias GD3 e GD4 foram os experimentos que apresentaram os maiores índices de aceitabilidade 78,17 e 80,53%, respectivamente. A geleia GD6 apresentou o menor índice 73,33%, no entanto, superior a 70,00%.

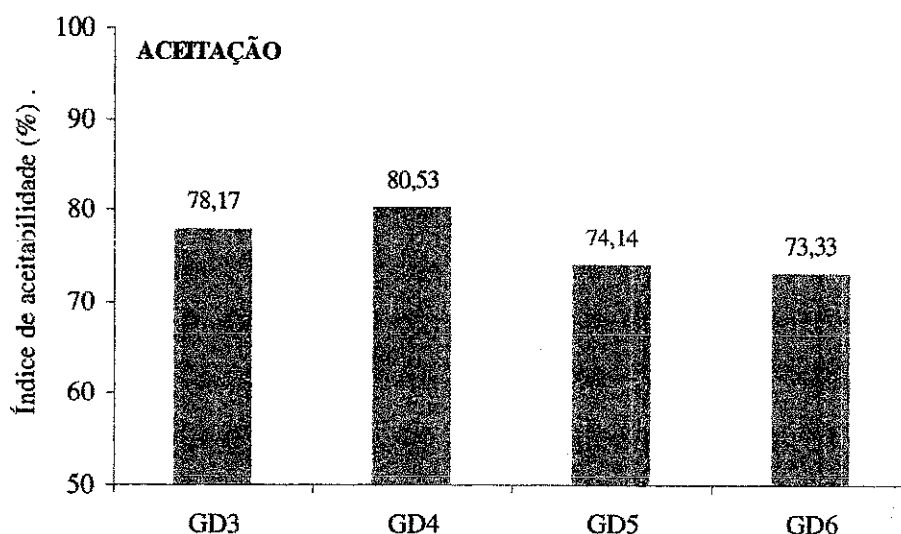


Figura 4.26 – Índice de aceitabilidade das geleias dietéticas de umbu-cajá

4.8.3 - Geleias tradicionais e dietéticas mais aceitas

Na Tabela 4.20 e na Figura 4.27, estão apresentados os valores médios da análise sensorial e o índice de aceitabilidade para cada atributo, respectivamente, realizada entre as geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá que apresentaram os maiores índices de aceitabilidade, destinadas ao armazenamento. Todos os atributos sensoriais avaliados apresentaram efeito significativo em nível de 1% de probabilidade, segundo o teste F.

As amostras GT1 e GT5 não apresentaram diferença estatística a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey para todos os atributos avaliados, o mesmo foi observado para as geleias GD3 e GD4.

Observa-se que o experimento GT5, que na avaliação sensorial das geleias tradicionais foi o experimento que apresentou as maiores notas, caiu para o segundo mais aceito quando avaliado sensorialmente apenas as geleias mais aceitas para cada matriz de planejamento, já o experimento GT1 classificado como o segundo mais aceito apresentou as maiores notas.

Os experimentos GD3 e GD4 apresentaram as maiores notas, na avaliação sensorial de todas as geleias dietéticas, no entanto, quando comparadas sensorialmente com as geleias tradicionais mais aceitas, passam para as terceira e quarta posições. No tocante, as maiores notas atribuídas, enquanto que na avaliação sensorial para cada matriz de planejamento houve oscilações entre as geleias e os índices de aceitabilidade para cada

atributo, na avaliação sensorial das geleias mais aceitas os índices de aceitabilidade foram proporcionais a cada geleia, em cada atributo avaliado.

Tabela 4.20 - Valores médios dos atributos sensoriais das geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá que apresentaram os maiores índices de aceitabilidade, destinadas ao armazenamento

Amostras	Atributos avaliados							Intenção de compra
	Cor	Aparência	Aroma	Consistência	Sabor	Doçura	Impressão global	
GT1	8,25 ^a	8,18 ^a	7,73 ^a	7,95 ^a	7,88 ^a	7,75 ^a	8,03 ^a	4,40 ^a
GT5	8,00 ^a	7,95 ^a	7,60 ^a	7,68 ^a	7,63 ^a	7,15 ^a	7,63 ^a	4,10 ^a
GD3	6,20 ^b	5,83 ^b	6,63 ^b	6,15 ^b	5,23 ^b	4,93 ^b	5,63 ^b	2,45 ^b
GD4	6,53 ^b	6,00 ^b	7,08 ^{ab}	6,35 ^b	5,58 ^b	5,40 ^b	6,00 ^b	2,73 ^b
MG	7,24	6,99	7,26	7,03	6,58	6,31	6,82	3,43
DMS	0,69	0,77	0,69	0,76	0,88	0,95	0,92	0,57
CV (%)	16,46	19,09	16,36	18,53	23,12	25,86	23,12	28,59
Fcal.	29,91**	34,96**	7,28**	19,63**	32,40**	27,70**	22,53**	39,72**

GT – Geleia tradicional; GD – Geleia dietética; MG - Média geral; DMS - Desvio médio significativo; CV - Coeficiente de variação; Fcal - F calculado. Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey; **significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F

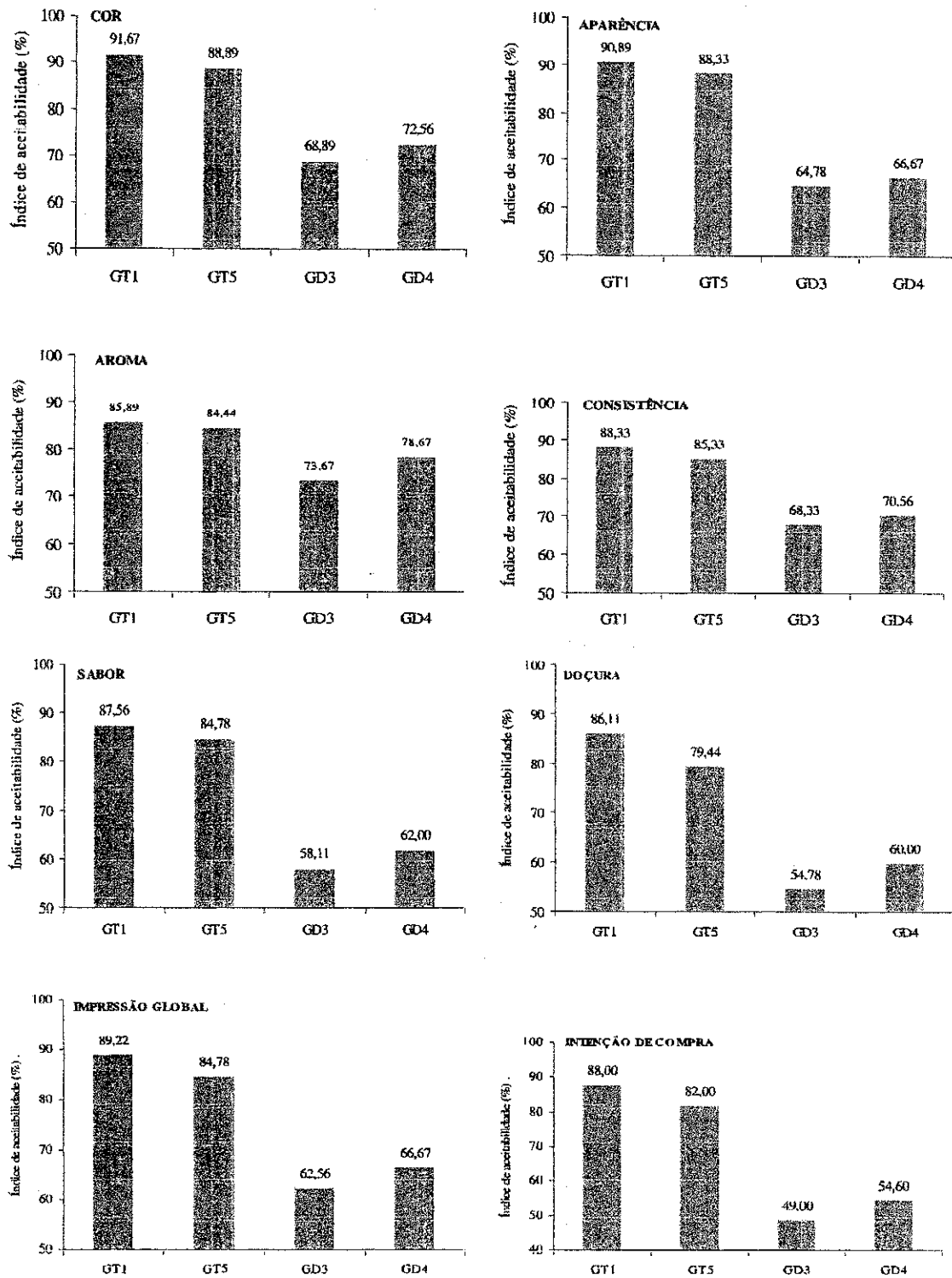


Figura 4.27 - Índice de aceitabilidade dos atributos sensoriais mais intenção de compra entre as geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá que apresentaram os maiores índices de aceitabilidade, destinadas ao armazenamento

Observa-se, na Figura 4.28, o índice de aceitabilidade entre as geleias mais aceitas para cada matriz de planejamento, destinadas para o armazenamento. Verifica-se que a geleia GT1 (formulada com a menor porcentagem de açúcar e pectina) foi o experimento que apresentou o maior índice de aceitabilidade 88,46%, seguida das geleias GT5 (84,75%) formuladas com porcentagens intermediárias de açúcar e pectina, GD4 (66,46%) e GD3 (62,51%) ambas formuladas com a maior porcentagem de pectina e maior e menor, respectivamente, de aspartame, sendo que, as geleias GD3 e GD4 foram as únicas que apresentaram índices de aceitabilidade inferior a 70,00%.

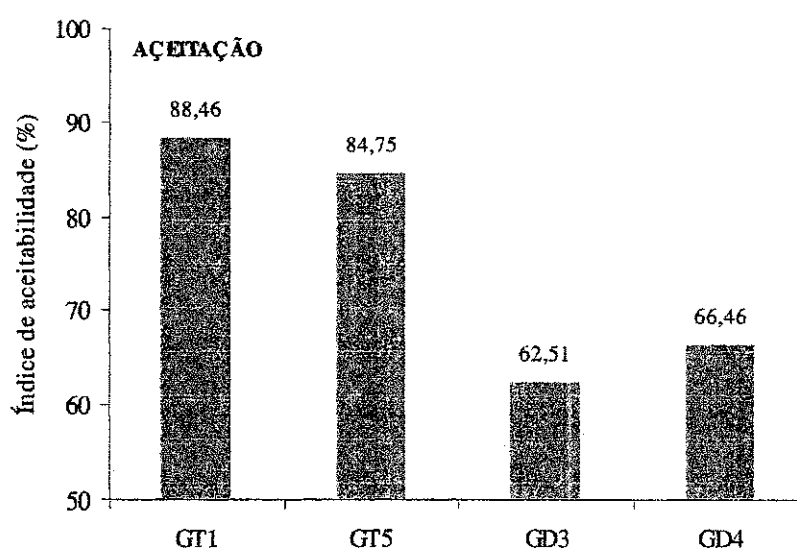


Figura 4.28 - Índice de aceitabilidade entre as geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá que apresentaram os maiores índices de aceitabilidade, destinadas ao armazenamento

4.9 - Armazenamento

4.9.1 - Avaliação microbiológica das geleias tradicionais e dietéticas

Na Tabela 4.21 estão apresentados os valores médios da avaliação microbiológica das geleias tradicionais (GT1 e GT5) e dietéticas (GD3 e GD4) de umbu-cajá, durante o armazenamento.

Constata-se que todos os parâmetros microbiológicos analisados para as geleias tradicionais e dietéticas durante o armazenamento (60, 120 e 180 dias) apresentaram o mesmo perfil microbiológico do tempo “zero”, permanecendo, então, dentro dos limites

estabelecidos pela legislação brasileira (BRASIL, 1978; 2001) que estabelece os padrões microbiológicos para geleias de frutas.

YUYAMA et al. (2008) e PRATI et al. (2009) ao armazenarem geleias de cubiu e yacon, goiaba e acerola, respectivamente, armazenadas durante 180 dias também verificaram resultados satisfatórios para avaliação microbiologia.

Os resultados microbiológicos revelados para o armazenamento das geleias constataam que não houve desenvolvimento de nenhum micro-organismo dentre os pesquisados durante o armazenamento, confirmando que o processamento seguiu adequadamente as recomendações das Boas Práticas de Fabricação (BPF) e o armazenamento se deu em condições adequadas.

Tabela 4.21 - Valores médios dos parâmetros microbiológicos das geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá

Armazenamento (dias)	Experimentos	Bolores e Leveduras (UFC/g)	<i>Salmonella</i> sp. (UFC/g)	Mesófilos aeróbios (UFC/g)	<i>Staphylococcus</i> coagulase positivo (UFC/g)	Coliformes a 35 °C (NMP/g)	Coliformes termotolerantes (NMP/g)
0	GT1	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹	< 3	< 3
	GT5	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹	< 3	< 3
	GD3	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹	< 3	< 3
	GD4	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹	< 3	< 3
60	GT1	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹	< 3	< 3
	GT5	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹	< 3	< 3
	GD3	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹	< 3	< 3
	GD4	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹	< 3	< 3
120	GT1	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹	< 3	< 3
	GT5	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹	< 3	< 3
	GD3	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹	< 3	< 3
	GD4	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹	< 3	< 3
180	GT1	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹	< 3	< 3
	GT5	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹	< 3	< 3
	GD3	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹	< 3	< 3
	GD4	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹	< 3	< 3

GT - Geleia tradicional; GD - Geleia dietética

4.9.2 - Caracterização física, química e físico-química das geleias

4.9.2.1 - Geleias tradicionais

Observam-se, na Tabela 4.22, os valores médios do teor de água das geleias tradicionais de umbu-cajá durante o armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.

O teor de água das geleias apresentou efeito significativo em nível de 1% de probabilidade, tanto para as formulações como para o tempo de armazenamento e interação (Tabela I.1 Apêndice I).

Ambas as amostras apresentaram decréscimo no teor de água ao longo do armazenamento, sendo que a geleia GT1 apresentou redução mais acentuada de 42,42% (tempo zero) para 37,87% (180 dias), com redução mais significativa no teor de água entre “zero” e 30 dias de armazenamento.

Tabela 4.22 - Valores médios de teor de água (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GT1	GT5
0	42,42aA	38,43aB
30	40,76bA	37,37abB
60	40,34bcA	37,10abB
90	39,13cdA	37,25abB
120	39,66bcA	36,87bB
150	38,27dA	36,48bB
180	37,87dA	36,52bB

GT - Geleia tradicional; Diferença mínima significativa para linha = 0,84; Diferença mínima significativa para coluna = 1,29; Média geral = 38,46%; Coeficiente de variação (%) = 1,30; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Durante o armazenamento houve diferença significativa entre a geleia GT1 e GT5 para todos os períodos de armazenamento. A geleia GT1 não apresentou diferença significativa entre 30, 60 e 120 dias, 60, 90 e 120 dias e 90, 150 e 180 dias, já para a geleia GT5, que apresentou redução no teor de água de 38,43% (tempo zero) para 36,52% (180

dias) não houve diferença significativa entre os primeiros 30 dias e últimos 150 dias de armazenamento.

FREITAS et al. (2008a) observaram comportamento inverso aos observados para geleia de umbu-cajá, ao estudarem geleias de gabioba formuladas com 0,1 e 1,5% de ácido cítrico que apresentaram aumento no teor de água ao longo do armazenamento (180 dias) a temperatura ambiente, principalmente na formulação controle que sinalizou aumento mais significativo 24,06% em relação ao teor de água inicial.

Na Tabela 4.23 tem-se os valores médios dos sólidos totais das geleias tradicionais de umbu-cajá durante o armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.

Os sólidos totais das geleias apresentaram efeito significativo em nível de 1% de probabilidade tanto para as formulações como para o armazenamento e interação (Tabela I.2 Apêndice I).

As geleias demonstraram comportamento crescente para o teor de sólidos totais ao longo do armazenamento, visto que, houve redução do teor de água durante o mesmo período e o aumento do teor de sólidos de uma amostra pode estar diretamente relacionado com a perda de água. FREITAS et al. (2008a) também verificaram diferença significativa ao longo de 180 dias de armazenamento em geleias de gabioba que apresentaram comportamento decrescente, inverso ao verificado na geleia de umbu-cajá.

Tabela 4.23 - Valores médios dos sólidos totais (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GT1	GT5
0	57,59eB	61,57bA
30	59,24dB	62,63abA
60	59,66cdB	62,90abA
90	60,87bcB	62,75abA
120	60,34cdB	63,13aA
150	61,72abB	63,51aA
180	62,13aB	63,48aA

GT - Geleia tradicional; Diferença mínima significativa para linha = 0,81; Diferença mínima significativa para linha = 1,25; Média geral = 61,54%; Coeficiente de variação (%) = 0,79; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

As amostras GT1 e GT5 apresentaram diferença significativa em todos os períodos de armazenamento, a amostra GT1 foi a que apresentou aumento mais acentuado no conteúdo de sólidos totais, de 57,59% (tempo zero) para 62,13% (180 dias) seguida da GT5 61,57% para 63,48%. O comportamento dos sólidos totais das geleias tradicionais durante o armazenamento foi inversamente proporcional ao verificado para o teor de água, não havendo diferença significativa para o armazenamento entre 30, 60 e 120 dias, 60, 90 e 120 dias e 150 e 180 dias para o experimento GT1 e entre os primeiros 90 dias e últimos 150 dias de armazenamento da geleia GT5.

Na Tabela 4.24 se encontram os valores médios das cinzas das geleias tradicionais de umbu-cajá durante o armazenamento, a temperatura e umidade relativa ambiente.

As cinzas não apresentaram efeito significativo para as formulações, no entanto, apresentaram diferença significativa em nível de 1% de probabilidade para o armazenamento e interação (Tabela I.3 Apêndice I).

Tabela 4.24 - Valores médios das cinzas (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GT1	GT5
0	0,18cB	0,23bA
30	0,23bB	0,26abA
60	0,25abA	0,24abA
90	0,27aA	0,25abA
120	0,28aA	0,25abB
150	0,29aA	0,27aA
180	0,26abA	0,25abA

GT - Geleia tradicional; Diferença mínima significativa para linha = 0,02; Diferença mínima significativa para coluna = 0,04; Média geral = 0,25%; Coeficiente de variação (%) = 5,89; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

As geleias GT1 e GT5 não apresentaram diferença estatística para os períodos de armazenamento de 60, 90, 150 e 180 dias, mas se observa que houve aumento no teor de cinzas, em ambas as geleias, de 0,18% (tempo zero) a 0,26% (180 dias) para GT1 e de 0,23% (tempo zero) a 0,25 (180 dias), com queda no período de 180 dias para GT1 e oscilações durante o armazenamento para GT5. O aumento no teor de cinzas das geleias

durante o armazenamento pode ser decorrente da concentração dos sólidos das geleias, já que houve redução do teor de água no mesmo período.

NACHTIGALL et al. (2004) ao estudarem geleias de hibisco armazenadas a temperatura ambiente durante 180 dias, observaram que o teor de cinzas sofreu redução de 0,29% (tempo zero) para 0,12% (180 dias) com médias estatisticamente iguais para os primeiros 120 dias.

Na Tabela 4.25 tem-se os valores médios de proteínas das geleias tradicionais de umbu-cajá durante o armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.

Verifica-se que não houve efeito significativo entre as formulações, no entanto, houve diferença significativa em nível de 1% para o armazenamento e de 5% para interação (Tabela I.4 Apêndice I).

Tabela 4.25 - Valores médios das proteínas (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GT1	GT5
0	0,30abA	0,26bB
30	0,23cB	0,27bA
60	0,32abdA	0,33aA
90	0,31abA	0,33aA
120	0,32abA	0,33aA
150	0,34aA	0,30abB
180	0,28bcA	0,27bA

GT - Geleia tradicional; Diferença mínima significativa para linha = 0,03; Diferença mínima significativa para coluna = 0,05; Média geral = 0,30%; Coeficiente de variação (%) = 6,86; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

As geleias GT1 e GT5 não apresentaram diferença estatística para os períodos de armazenamento de 60, 90, 120 e 180 dias, embora tenham apresentado oscilações nos valores de proteínas ao longo do armazenamento, sendo que ambas as amostras GT1 e GT5 não apresentaram diferença significativa segundo o teste aplicado entre 60 e 150 dias de armazenamento.

NACHTIGALL et al. (2004) também notaram oscilações nos valores de proteínas para geleias de hibisco ao longo do armazenamento com variação de 0,11% (tempo zero) a 0,18% (60 dias).

Verificam-se, na Tabela 4.26, os valores médios de carboidratos totais das geleias tradicionais de umbu-cajá, durante o armazenamento, a temperatura e umidade relativa ambiente.

As geleias apresentaram efeito significativo em nível de 1% de probabilidade tanto para as formulações como para o armazenamento e interação (Tabela I.5 Apêndice I).

No decorrer do armazenamento as amostras GT1 e GT5 deferiram estatisticamente, sendo que a amostra GT1 não apresentou diferença estatística entre os primeiros e últimos 30 dias de armazenamento e a amostra GT5 apresentou valores estatisticamente iguais entre 30 e 180 dias de armazenamento segundo o teste de Tukey.

Tabela 4.26 - Valores médios dos carboidratos totais (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GT1	GT5
0	57,09eB	61,08bA
30	57,76eB	62,10aA
60	59,08dB	62,42aA
90	60,29bcB	62,18aA
120	59,45cdB	62,56aA
150	61,09abB	62,94aA
180	61,59aB	62,96aA

GT - Geleia tradicional; Diferença mínima significativa para linha = 0,58; Diferença mínima significativa para coluna = 0,90; Média geral = 60,90%; Coeficiente de variação (%) = 0,57; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

As amostras apresentaram comportamento crescente, sendo que a GT1 foi a que apresentou maior acréscimo no conteúdo de carboidratos, de 57,09% (tempo zero) para 61,59% (180 dias) seguida da GT5 com valores de 61,08% (tempo zero) e 62,96% (180 dias) com pequena queda nos valores aos 120 dias para GT1 e 90 dias para GT5. O aumento no teor de carboidratos pode estar ligado à concentração dos açúcares e à redução

do teor de água, visto que os valores de cinzas e proteínas não sofreram tanta variação com o armazenamento.

Observa-se na Tabela 4.27 os valores médios para o valor calórico das geleias tradicionais de umbu-cajá durante o armazenamento, a temperatura e umidade relativa ambiente.

Verifica-se aumento no valor calórico de ambas as amostras com efeito significativo entre as formulações, armazenamento e interação em nível de 1% de probabilidade, segundo o teste F (Tabela I.6 Apêndice I).

Durante o armazenamento as amostras GT1 e GT5 deferiram estatisticamente segundo o teste de Tukey, a 5% de probabilidade. A geleia GT1 apresentou médias estatisticamente iguais nos últimos 30 dias de armazenamento e aos 90 e 120 dias, já a geleia GT5 demonstrou valores médios estatisticamente iguais entre 30 e 120 dias de armazenamento com tendência à estabilidade para os últimos 60 dias, não havendo diferença significativa entre as médias desse período.

Tabela 4.27 - Valores médios do valor calórico (Kcal/100 g) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GT1	GT5
0	229,57cB	245,37cA
30	231,94dB	249,48bA
60	237,75cB	250,99bA
90	242,39bB	250,01bA
120	240,26bB	251,54abA
150	245,74aB	252,97aA
180	247,46aB	252,92aA

GT - Geleia tradicional; Diferença mínima significativa para linha = 1,46; Diferença mínima significativa para coluna = 2,27; Média geral = 244,89 Kcal/100 g; Coeficiente de variação (%) = 0,36; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

O aumento verificado no valor calórico da amostra GT1 (7,80%) foi o dobro do encontrado para GT5 (3,08%). O comportamento crescente do valor calórico pode ser

justificado, visto que a quantidade de calorias de um alimento está diretamente relacionada com a porcentagem de carboidratos, que para as geleias tradicionais de umbu-cajá, apresentou aumento com o armazenamento.

NACHTIGALL et al. (2004) não verificaram diferença significativa para o valor calórico de geleias de hibisco ao longo de 180 dias de armazenamento, a temperatura ambiente.

Verifica-se na Tabela 4.28 os valores médios para pH das geleias tradicionais de umbu-cajá durante o armazenamento, a temperatura e umidade relativa ambiente.

Verifica-se na Tabela I.7 (Apêndice I) houve efeito significativo em nível de 1% de probabilidade para as formulações e para o armazenamento e interação.

Tabela 4.28 - Valores médios do pH das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GT1	GT5
0	3,07gA	3,08fA
30	3,26fB	3,30eA
60	3,30eB	3,35dA
90	3,34dB	3,40cA
120	3,38cB	3,45bA
150	3,44aB	3,49aA
180	3,42bB	3,48aA

GT - Geleia tradicional; Diferença mínima significativa para linha = 0,01; Diferença mínima significativa para coluna = 0,02; Média geral = 3,34; Coeficiente de variação (%) = 0,22; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

No decorrer do armazenamento as geleias (GT1 e GT5) não apresentaram diferença estatística para pH, apenas para o tempo “zero”. O pH das geleias apresentou aumento constante durante o armazenamento com pequena queda aos 180 dias para a amostra GT1. Comportamento inverso foi verificado por BARCIA et al. (2010) que reportam redução nos valores de pH de 3,71 a 3,67 em geleias de jambolão, armazenadas a temperatura ambiente em local isento da incidência direta de luz e FERREIRA et al. (2010), que também verificaram redução nos valores de pH em geleias mistas de melancia (75% de

polpa) e tamarindo (6% de polpa) armazenadas durante 60 dias a temperatura ambiente de 28 °C com variação de 3,66 (tempo zero) a 2,97 (60 dias).

Na Tabela 4.29 se encontram os valores médios dos sólidos solúveis totais das geleias tradicionais de umbu-cajá durante o armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.

O teor de sólidos solúveis totais apresentou efeito significativo em nível de 1% de probabilidade para as formulações e armazenamento e em nível de 5% para interação (Tabela I.8 Apêndice I).

As geleias apresentaram aumento no teor de sólidos solúveis totais durante o armazenamento, de 62,65 (tempo zero) para 63,13 °Brix (180 dias) para GT1 e de 65,97 (tempo zero) para 66,72 °Brix (180 dias) para GT5, com pequena redução aos 60 e 120 dias, para ambas as amostras que não apresentaram diferença significativa para os últimos 30 dias de armazenamento. Durante o armazenamento as amostras GT1 e GT5 apresentaram diferença estatística entre si para o teor de sólidos solúveis totais.

ASSIS et al. (2007) ao analisarem os sólidos solúveis de geleia de caju armazenada por 120 dias, verificaram que os valores não sofreram variação significativa após o primeiro mês de armazenamento.

Tabela 4.29 - Valores médios dos sólidos solúveis totais (°Brix) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GT1	GT5
0	62,65cdB	65,97dA
30	62,98bB	66,48abcA
60	62,90bcB	66,40bcA
90	63,39aB	66,55abA
120	62,55dB	66,22cdA
150	63,11abB	66,53abcA
180	63,13abB	66,72aA

GT - Geleia tradicional; Diferença mínima significativa para linha = 0,20; Diferença mínima significativa para coluna = 0,32; Média geral = 64,68 °Brix; Coeficiente de variação (%) = 0,19; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

O aumento no teor de sólidos solúveis pode ser decorrente da concentração dos açúcares e/ou redução do teor de água das geleias ao longo do armazenamento.

ASLANOVA et al. (2010), também verificaram aumento nos sólidos solúveis totais, de 72,70 para 73,70 °Brix e de 72,70 para 73,08 °Brix em geleias de morango armazenadas a 20 e 37 °C, respectivamente, durante 180 dias.

Apresenta-se na Tabela 4.30 os valores médios da acidez total titulável expressos em ácido cítrico das geleias tradicionais de umbu-cajá, durante o armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.

Verifica-se que houve efeito significativo para acidez em nível de 1% de probabilidade para as formulações e para o armazenamento e em nível de 5% para a interação (Tabela I.9 Apêndice I), no entanto não houve diferença significativa entre os valores observados entre 60 e 150 dias para GT1 e entre 30 e 120 dias para GT5.

Tabela 4.30 - Valores médios da acidez total titulável em ácido cítrico (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GT1	GT5
0	0,50aA	0,45aB
30	0,47bA	0,41bcB
60	0,44bcdA	0,40cB
90	0,45bcA	0,41cB
120	0,43cdA	0,41cB
150	0,45bcA	0,43abB
180	0,42dA	0,40cB

GT - Geleia tradicional; Diferença mínima significativa para linha = 0,02; Diferença mínima significativa para coluna = 0,03; Média geral = 0,43%; Coeficiente de variação (%) = 2,25; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

A acidez das geleias apresentou comportamento decrescente com oscilações entre os valores, que variaram de 0,50 a 0,42% na amostra GT1 e de 0,45 a 0,40% para GT5. A queda nos valores de acidez das geleias pode ser decorrente da redução dos ácidos orgânicos durante o armazenamento.

YUYAMA et al. (2008) também verificaram queda na acidez de geleias de cubiu durante 180 dias de armazenamento a temperatura ambiente de ± 25 °C, mesmo que não tenham verificado diferença significativa para as médias em nível de 5% de probabilidade.

Verifica-se na Tabela 4.31 os valores médios do ratio (SST/ATT) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante o armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.

A determinação de ratio apresentou efeito significativo em nível de 1% de probabilidade para as formulações e armazenamento e em nível de 5% para interação (Tabela I.10 Apêndice I).

Durante o armazenamento as amostras GT1 e GT5 apresentaram diferença estatística para o ratio, entretanto não houve diferença significativa para a geleia GT1 entre o período de 60 a 150 dias de armazenamento nem entre o período de 30 a 120 dias e 180 dias, para GT5.

Tabela 4.31 - Valores médios do ratio (SST/ATT) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GT1	GT5
0	125,22dB	145,98cA
30	135,03cB	161,11abA
60	141,42bcB	165,41aA
90	141,90abcB	163,78aA
120	144,19abB	163,41aA
150	139,45bcB	153,87bcA
180	150,01aB	165,51aA

GT - Geleia tradicional; Diferença mínima significativa para linha = 5,46; Diferença mínima significativa para coluna = 8,45; Média geral = 149,73; Coeficiente de variação (%) = 2,18; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Observa-se aumento nos valores de ratio das geleias GT1 e GT5 de 19,80% e 13,28%, respectivamente, para uma variação de 125,22 a 150,01 e 145,98 a 165,51, respectivamente. O aumento nos valores de ratio durante o armazenamento é justificado,

uma vez que o mesmo é a relação entre o teor de sólidos solúveis totais que aumentou durante o armazenamento e da acidez total titulável que diminuiu.

FERREIRA et al. (2010) ao estudarem geleias mistas de melancia (75% de polpa) e tamarindo (6% de polpa) acondicionadas em recipientes de vidro e armazenadas a temperatura ambiente durante 30 dias, observaram aumento de 9,97% no valor de ratio em relação ao verificado no tempo “zero”.

Apresenta-se na Tabela 4.32 os valores médios da atividade de água (a_w) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante o armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.

A atividade de água das geleias apresentou efeito significativo em nível de 1% de probabilidade, tanto para as formulações como para o armazenamento e interação (Tabela I.11 Apêndice D).

No decorrer do período de armazenamento as amostras GT1 e GT5 apresentaram diferença estatística, porém os valores médios referentes ao período de 30 a 90 dias e 150 dias de armazenamento para geleia GT1 e de 30 dias e entre 90 a 150 dias para GT5, não apresentaram diferença significativa.

Os valores de atividade de água caíram ao longo do armazenamento apresentando variação de 0,845 (tempo zero) a 0,813 (180 dias) para GT1 e de 0,838 (tempo zero) a 0,783 (180 dias) para GT5.

ASSIS et al. (2007) armazenando geleia de caju armazenada a temperatura ambiente de 28 °C por 120 dias verificaram redução na atividade de água da geleia de 0,78 para 0,77, já MARTINS et al. (2010) também verificaram redução nos valores de atividade de água de doces em massa elaborados com umbu verde e maduro com a adição de pectina, goma xantana e amido modificado em diferentes formulações.

A redução da atividade de água das geleias tradicionais pode ter sido decorrente da queda dos valores do teor de água e ainda devido à concentração dos açúcares redutores durante o armazenamento. Esta redução indica diminuição na água disponível para o desenvolvimento de micro-organismos.

Tabela 4.32 - Valores médios da atividade de água (a_w) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GT1	GT5
0	0,845aA	0,838aB
30	0,835bcA	0,816cB
60	0,840abA	0,827bB
90	0,834bcA	0,816cB
120	0,828cA	0,808cB
150	0,835abcA	0,810cB
180	0,813dA	0,783dB

GT - Geleia tradicional; Diferença mínima significativa para linha = 0,006; Diferença mínima significativa para coluna = 0,010; Média geral = 0,823; Coeficiente de variação (%) = 0,453; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Na Tabela 4.33 tem-se os valores médios dos açúcares redutores expressos em glicose das geleias tradicionais de umbu-cajá, durante o armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.

Os açúcares redutores ainda apresentaram efeito significativo em nível de 1% de probabilidade tanto para as formulações estudadas como para o armazenamento e interação (Tabela I.12 apêndice I).

Os açúcares redutores das geleias tradicionais aumentaram significativamente durante o armazenamento, com pequenas oscilações no período de 150 dias na amostra GT1 e 60 dias na GT5. As amostras revelaram variação de 36,40 a 54,42% para GT1 e de 27,37 a 49,49% para GT5. O aumento nos açúcares redutores pode ser decorrente da hidrólise da sacarose visto que o teor de açúcares não redutores caiu com o armazenamento.

BARCIA et al. (2010) também verificaram aumento no teor de açúcares redutores de geleias de jambolão, de 17,80 a 21,13% armazenadas durante 60 dias, em temperatura ambiente.

Tabela 4.33 - Valores médios dos açúcares redutores em glicose (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GT1	GT5
0	36,40eA	27,37eB
30	43,67dA	37,04dB
60	48,03cA	40,11cB
90	48,92cA	37,07dB
120	51,50bA	42,28cB
150	49,03cA	44,28bB
180	54,42aA	49,49aB

GT - Geleia tradicional; Diferença mínima significativa para linha = 1,47; Diferença mínima significativa para coluna = 2,30; Média geral = 43,54%; Coeficiente de variação (%) = 2,04; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

São observados, na Tabela 4.34, os valores médios dos açúcares não redutores expressos em sacarose das geleias tradicionais de umbu-cajá, durante o armazenamento, a temperatura e umidade relativa ambiente.

Os açúcares não redutores em sacarose apresentaram efeito significativo em nível de 1% de probabilidade para as formulações, armazenamento e interação (Tabela I.13 apêndice I).

Durante o armazenamento as amostras GT1 e GT5 apresentaram diferença estatística para açúcares não redutores, sendo que a amostra GT1 apresentou após 90 dias de armazenamento, tendência à estabilidade, com médias estatisticamente iguais.

As geleias tradicionais de umbu-cajá apresentaram comportamento decrescente com redução significativa nos valores de 29,05 para 1,52% na amostra GT1 e de 35,37 para 6,19% para GT5. A redução dos açúcares não redutores pode ser decorrente da hidrólise da sacarose em glicose, visto que, ao longo do armazenamento, o teor de açúcares redutores em glicose aumentou significativamente.

Segundo YUYAMA et al. (2008) a hidrólise da sacarose pode ser atribuída a reações químicas ocasionadas pela presença de ácidos orgânicos, uma vez que açúcares não-redutores, como a sacarose são hidrolisados em meio ácido.

ASSIS et al. (2007) também verificaram redução nos açúcares não redutores em geleia de caju armazenada a temperatura ambiente de 28 °C, de 44,85% (tempo zero) para 40,47% (120 dias).

Tabela 4.34 - Valores médios dos açúcares não redutores em sacarose (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GT1	GT5
0	29,05aB	35,37aA
30	17,74bB	27,13bA
60	14,53bB	26,81bA
90	2,52cB	16,46cA
120	2,19cB	14,86cdA
150	3,75cB	11,63dA
180	1,52cB	6,19eA

GT - Geleia tradicional; Diferença mínima significativa para linha = 2,27; Diferença mínima significativa para coluna = 3,50; Média geral = 14,91; Coeficiente de variação (%) = 9,08; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Verificam-se, na Tabela 4.35, os valores médios dos açúcares totais expressos em glicose das geleias tradicionais de umbu-cajá, durante o armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.

Os açúcares totais apresentaram efeito significativo em nível de 1% de probabilidade para as formulações, armazenamento e interação (Tabela I.14 Apêndice I).

Durante o armazenamento as amostras GT1 e GT5 apresentaram diferença estatística, com exceção do período de 180 dias. Entre 30 e 60 dias e 90, 120 e 150 dias de armazenamento, a amostra GT1 não apresentou diferença significativa entre os valores médios revelados, já o experimento GT5 apresentou médias estatisticamente iguais para os primeiros 60 dias e últimos 60 dias de armazenamento.

YUYAMA et al. (2008) também verificaram queda dos açúcares totais durante o armazenamento de geleias de cubiu e tendência à estabilidade nos valores encontrados para os últimos 60 dias.

Tabela 4.35 - Valores médios dos açúcares totais em glicose (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GT1	GT5
0	66,98aA	64,60aB
30	62,34bB	65,60aA
60	63,33bB	67,26aA
90	51,57dB	54,40cA
120	53,80dB	57,92bA
150	52,97dB	56,53bcA
180	56,02cA	56,00bcA

GT - Geleia tradicional; Diferença mínima significativa para linha = 2,24; Diferença mínima significativa para coluna = 3,47; Média geral = 59,24%; Coeficiente de variação (%) = 2,26; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Tem-se, na Tabela 4.36, os valores médios da luminosidade (L^*) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante o armazenamento, a temperatura e umidade relativa ambiente.

A luminosidade das geleias apresentou efeito significativo em nível de 1% de probabilidade, tanto para as formulações como para o armazenamento e interação (Tabela I.15 Apêndice I).

Observa-se redução nos valores de L^* de 19,96 a 8,84 para GT1 e de 16,51 a 12,19 para GT5, com queda constante nos valores do início do armazenamento (tempo zero) até 120 dias para GT1 e 150 dias para GT5.

ASLANOVA et al. (2010) também verificaram redução nos valores L^* , ao estudarem o armazenamento de geleias de morango nas temperaturas de 10, 20 e 37 °C por 180 dias. Esses autores observaram que, à medida em que a temperatura de armazenamento das geleias aumentava maior era a redução nos valores de L^* . Sendo que a redução dos valores de L^* nas geleias armazenadas a 37 °C foi quase cinco vezes maior à verificada nas armazenadas a 10 °C.

DIAS et al. (2011) citam que a pectina é um fator que em muito contribui para alterações no valor da cor L*. A ação está ligada à sua característica de geleificar uma mistura com açúcar e ácido, quando em concentrações ideais e, assim, formar um estado amorfo da geleia, este, por sinal, tem propriedades de transmitir boa parte da luz incidida, conferindo aspecto claro ao produto.

Tabela 4.36 - Valores médios da luminosidade (L*) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GT1	GT5
0	19,96aA	16,51aB
30	12,90bB	15,40bA
60	12,07cB	12,94cA
90	10,65eB	11,47eA
120	9,47fB	10,49fA
150	11,27dA	9,90gB
180	8,84gB	12,19dA

GT - Geleia tradicional; Diferença mínima significativa para linha = 0,24; Diferença mínima significativa para coluna = 0,37; Média geral = 12,43; Coeficiente de variação (%) = 1,15; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Encontram-se, na Tabela 4.37, os valores médios da intensidade de vermelho (+a*) para as geleias tradicionais de umbu-cajá, durante o armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.

Os resultados de +a* apresentaram efeito significativo em nível de 1% de probabilidade para as formulações, armazenamento e interação (Tabela I.16 Apêndice D).

As geleias não apresentaram diferença estatística segundo teste de Tukey para os períodos de armazenamento de 60, 90, 120 e 180 dias. Verifica-se comportamento decrescente para GT1, que variou de 11,04 (tempo zero) a 9,64 (180 dias) e crescente para GT5 que variou de 9,72 (tempo zero) a 9,98 (180 dias), em ambos os experimentos foram observadas oscilações nos resultados de +a* ao longo do armazenamento das geleias.

POLICARPO et al. (2007b) também observaram redução nos valores de +a* em doces em massa de umbu, acondicionados em embalagens de celofane e polipropileno

armazenados durante 90 dias, nas temperaturas de 33 e 43 °C, mencionados autores verificaram, durante o armazenamento, tendência de diminuição progressiva de +a* principalmente, na temperatura de 43 °C e que a embalagem exerceu influência significativa sobre os valores somente aos 90 dias de armazenamento, em ambas as temperaturas de armazenamento.

As médias reveladas para +a* em GT1 no tempo “zero” e entre 60 e 150 dias de armazenamento não apresentaram diferença significativa entre si, já para GT5 não foi observada diferença significativa entre 30 e 120 dias de armazenamento.

Tabela 4.37 - Valores médios da intensidade de vermelho (+a*) das geleias tradicionais de umbu-cajá, durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GT1	GT5
0	11,04bA	9,72dB
30	12,23aA	10,77bcB
60	10,74bA	10,63bcA
90	10,67bA	10,59bcdA
120	11,46abA	10,93bA
150	10,70bB	11,84aA
180	9,64cA	9,98cdA

GT - Geleia tradicional; Diferença mínima significativa para linha = 0,56; Diferença mínima significativa para coluna = 0,87; Média geral = 10,78; Coeficiente de variação (%) = 3,12; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Tem-se na Tabela 4.38 os valores médios da intensidade de amarelo (+b*) para as geleias tradicionais de umbu-cajá, durante o armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.

Os resultados de +b* encontrados para as geleias tradicionais de umbu-cajá apresentaram efeito significativo em nível de 1% de probabilidade tanto para as formulações como para o armazenamento e interação (Tabela I.17 Apêndice I).

As geleias apresentaram diferença significativa durante o armazenamento com redução constante nos valores de +b*, do início do armazenamento até 120 dias para a

geleia GT1 e 150 dias para GT5. Todos os valores médios encontrados durante o armazenamento para GT1 apresentaram diferença significativa entre si, porém os valores revelados entre 90, 120 e 180 dias para GT5 não diferiram estatisticamente.

CARDOSO (2008) ao estudar a cor de geleias de jambo sem casca armazenadas durante 167 dias a temperatura de 25 °C e 35 °C na presença e ausência de luz verificaram que as variações de $+b^*$ durante a estocagem seguiram tendência linear crescente com valores $R^2 = 0,9063$, onde observou-se principalmente um aumento gradativo dos valores, a partir do 46º dia de estocagem, com variação nos valores de 16,75 (tempo zero) a 20,08 (167 dias). Os mesmos autores verificaram ainda, diferenças significativas quanto aos fatores luz e temperatura, contudo, apesar da diferença significativa entre as médias observadas, o efeito temperatura promoveu, sobre os valores observados, maior desenvolvimento de $+b^*$ a 35 °C do que a 25 °C.

Tabela 4.38 - Valores médios da intensidade de amarelo ($+b^*$) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GT1	GT5
0	28,21aA	25,47aB
30	19,67bB	22,44bA
60	17,15cB	18,67cA
90	14,95eB	15,79dA
120	13,83fB	15,77dA
150	15,84dA	14,06eB
180	12,44gB	16,03dA

GT - Geleia tradicional; Diferença mínima significativa para linha = 0,42; Diferença mínima significativa para coluna = 0,64; Média geral = 17,88; Coeficiente de variação (%) = 1,39; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Verificam-se, na Tabela 4.39, os valores médios do croma (c^*) para as geleias tradicionais de umbu-cajá, durante o armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.

Os resultados de c^* apresentaram efeito significativo em nível de 1% de probabilidade para as formulações, armazenamento e interação (Tabela I.18 Apêndice I).

Durante o armazenamento as amostras GT1 e GT5 apresentaram diferença estatística para c^* , sendo que as médias reveladas para 90 e 120 dias para GT1 não apresentaram diferença significativa, já GT5 apresentou tendência à estabilização entre os últimos 90 dias de armazenamento com médias estatisticamente iguais.

Os valores médios c^* apresentaram comportamento decrescente ao longo do armazenamento, com variação de 15,75 (180 dias) a 30,29 (tempo zero) para GT1 e de 18,98 (180 dias) a 27,26 (tempo zero) para GT5.

ASLANOVA et al. (2010) ao estudarem o armazenamento durante 180 dias de geleias de damasco em diferentes temperaturas verificaram que à medida que se aumentava a temperatura de armazenamento caíam gradativamente os valores de c^* , que se reduziram em torno de 2,62%, 12,70% e 25,35% para os armazenamentos a 10, 20 e 37 °C, respectivamente.

Tabela 4.39 - Valores médios do croma (c^*) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GT1	GT5
0	30,29aA	27,26aB
30	23,16bB	24,89bA
60	20,23cB	21,49cA
90	18,37eB	19,02deA
120	17,96eB	19,19deA
150	19,12dA	18,39eB
180	15,75fB	18,98deA

GT - Geleia tradicional; Diferença mínima significativa para linha = 0,45; Diferença mínima significativa para coluna = 0,69; Média geral = 21,00; Coeficiente de variação (%) = 1,27; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Na Tabela 4.40 se apresentam os valores médios do ângulo de tonalidade (h^*) para as geleias tradicionais de umbu-cajá, durante o armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.

Os resultados encontrados para h^* apresentaram efeito significativo em nível de 1% de probabilidade, tanto para as formulações como para o armazenamento e interação (Tabela I.19 Apêndice I).

As amostras não apresentaram diferença estatística apenas para o tempo “zero”, ambas as geleias apresentaram redução da tonalidade amarela e aumento da vermelha decorrente da redução dos valores médios de h^* de 76,34 para 32,21 (GT1) e de 78,54 para 43,92 (GT5), visto que um ângulo de 90 ° corresponde à tonalidade amarela e de 0 ° à vermelha.

A redução do h^* durante o armazenamento das geleias tradicionais de umbu-cajá pode ter sido decorrente da hidrólise dos açúcares não redutores (sacarose) em açúcares redutores (glicose), pois segundo BARCIA et al. (2010), durante a hidrólise dos açúcares não redutores, que ocorre durante o armazenamento das geleias, podem ocorrer reações com a formação de compostos de cor escura, intensificando a coloração das geleias.

Tabela 4.40 - Valores médios do ângulo de tonalidade (h^*) das geleias tradicionais de umbu-cajá, durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GT1	GT5
0	76,34aA	78,54aA
30	43,98bB	60,52bA
60	43,54bB	49,23cA
90	36,37cdB	39,73deA
120	28,92eB	38,03eA
150	39,34bcA	28,27fB
180	32,21deB	43,92dA

GT - Geleia tradicional; Diferença mínima significativa para linha = 3,22; Diferença mínima significativa para coluna = 4,98; Média geral = 45,64; Coeficiente de variação (%) = 4,21; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Observa-se na Tabela 4.41 os valores médios de extrusão para as geleias tradicionais de umbu-cajá durante o armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.

Os resultados de extrusão das geleias tradicionais de umbu-cajá revelaram efeito significativo em nível de 1% de probabilidade para as formulações, armazenamento e interação (Tabela I.20 Apêndice I).

Os valores apresentaram oscilações ao longo do armazenamento com queda de 20,64 para 18,73 N na amostra GT1 e aumento de 13,82 para 14,63 N na GT5, sendo que GT1 e GT5 apresentaram tendência à estabilização nos últimos 60 e 90 dias de armazenamento, respectivamente, com valores semelhantes e estatisticamente iguais.

Os valores verificados para extrusão das geleias tradicionais de umbu-cajá durante o armazenamento, podem ter sido influenciados pelas variáveis independentes do processo de elaboração das mesmas, visto que só foi revelado aumento nos valores de extrusão na amostra GT5, formulada com porcentagens intermediárias de açúcar e pectina, por outro lado a geleia GT1 adicionada as menores quantidades, tanto de açúcar como de pectina, caiu significativamente.

Tabela 4.41 - Valores médios de extrusão (N) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GT1	GT5
0	20,64cdA	13,82abB
30	24,42abA	15,37abB
60	22,87abcA	17,62aB
90	25,41aA	17,11abB
120	21,86bcdA	14,17bB
150	20,30cdA	14,40bB
180	18,73dA	14,63abB

GT - Geleia tradicional; Diferença mínima significativa para linha = 2,06; Diferença mínima significativa para coluna = 3,19; Média geral = 18,84 N; Coeficiente de variação (%) = 6,53; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Tem-se na Tabela 4.42, os valores médios de firmeza para as geleias tradicionais de umbu-cajá durante o armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.

A firmeza das geleias tradicionais de umbu-cajá apresentou efeito significativo em nível de 1% de probabilidade para as formulações, armazenamento e interação (Tabela 1.21 Apêndice I).

Não se verificou diferença significativa entre as amostras apenas no tempo “zero”. Observa-se aumento constante na firmeza de ambas as amostras nos primeiros 120 dias, com aumento de 1276,28% correspondente à variação de 3,12 a 42,94 N na GT1 e de 1546,34% para variação de 3,28 a 54,00 N na GT5, sendo que nos últimos 30 dias a firmeza de ambas as geleias tendeu à estabilização com valores estatisticamente iguais.

Tabela 4.42 - Valores médios de firmeza (N) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GT1	GT5
0	3,12eA	3,28dA
30	30,99dB	40,94cA
60	37,20cB	42,44cA
90	38,78bcB	49,13bA
120	42,94aB	54,00aA
150	41,43abB	51,74abA
180	39,93bcB	49,48bA

GT - Geleia tradicional; Diferença mínima significativa para linha = 1,87; Diferença mínima significativa para coluna = 2,88; Média geral = 37,53 N; Coeficiente de variação (%) = 2,97; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

O aumento da firmeza ao longo do armazenamento pode ter decorrido do aumento dos sólidos solúveis totais, assim como da concentração dos açúcares redutores e redução do teor de água. As variáveis independentes do processo de elaboração também podem ter favorecido o aumento da firmeza, visto que a amostra GT5 formulada com valores intermediários de açúcar e pectina apresentou maior elevação na firmeza durante o armazenamento em relação à GT1 formulada com as menores quantidades de açúcar e pectina.

DIAS et al. (2011) verificaram comportamento decrescente nos valores de firmeza ao estudarem influência da temperatura sobre as alterações físicas, físico-químicas e

químicas de geleia da casca de banana armazenadas durante 165 dias e nas temperaturas de 20, 30 e 40 °C.

Verificam-se, na Tabela 4.43, os valores médios de adesividade para as geleias tradicionais de umbu-cajá durante o armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.

Os resultados de adesividade revelaram efeito significativo em nível de 1% de probabilidade para as formulações, armazenamento e interação (Tabela I.22 Apêndice I).

As geleias tradicionais de umbu-cajá não diferiram estatisticamente durante o armazenamento para os tempos “zero”, 30, 60 e 180 dias, no entanto, a adesividade apresentou comportamento crescente com aumento de 1222,70% para GT1 e de 1576,43% para GT5, em que a amostra GT1 demonstrou tendência a estabilidade a partir dos 120 dias até o final do armazenamento (180 dias) com médias estatisticamente iguais.

Tabela 4.43 - Valores médios de adesividade (N) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GT1	GT5
0	-1,85aA	-1,57aA
30	-12,57cA	-14,83cA
60	-7,22bA	-8,09bA
90	-13,03cA	-18,71cB
120	-22,57dA	-34,95eB
150	-23,52dA	-35,64eB
180	-24,47dA	-26,32dA

GT - Geleia tradicional; Diferença mínima significativa para linha = 2,76; Diferença mínima significativa para coluna = 4,27; Média geral = -17,21 N; Coeficiente de variação (%) = 7,25; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

OLIVEIRA et al. (2009), ao estudarem doce em massa de banana com diferentes concentrações de casca e valores de pH, verificaram que, à medida em que se diminuía a concentração de casca e o pH aumentava a força adesiva do doce.

Verifica-se que as variáveis independentes influenciaram os valores de adesividade no decorrer do armazenamento, visto que a amostra GT1 constituída das menores

porcentagens de açúcar e pectina apresentou aumento da adesividade inferior ao verificado na geleia GT5, formulada com quantidades intermediárias.

4.9.2.2 - Geleias dietéticas

Verificam-se, na Tabela 4.44, os valores médios do teor de água para as geleias dietéticas de umbu-cajá durante o armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.

O teor de água das geleias dietéticas apresentou efeito significativo em nível de 1% de probabilidade para as formulações, e em nível de 5% para o armazenamento, no entanto, não apresentou diferença significativa para a interação (Tabela J.1 Apêndice J).

Tabela 4.44 - Valores médios de teor de água (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GD3	GD4
0	87,94aB	89,04aA
30	88,77aB	89,52aA
60	88,44aB	89,34aA
90	88,54aB	89,53aA
120	88,16aB	89,32aA
150	88,07aB	89,35aA
180	88,65aB	89,54aA

GD - Geleia dietética; Diferença mínima significativa para linha = 0,56; Diferença mínima significativa para coluna = 0,87; Média geral = 88,87%; Coeficiente de variação (%) = 0,38; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

As amostras apresentaram diferença significativa para todo o período de armazenamento. As duas geleias apresentaram tendência à estabilidade do teor de água, que apresentou variação de 87,94% (tempo zero) para 88,65% (180 dias) e de 89,04% (tempo zero) para 89,54% (180 dias) para as amostras GD3 e GD4, respectivamente, com oscilações nos valores de porcentagem de água ao longo do armazenamento, com médias estatisticamente iguais.

ZAMBIAZI et al. (2006) observaram aumento nos valores de teor de água de geleias *light* de morango, formuladas com sacarina e ciclamato de sódio acondicionadas em embalagens de vidro e armazenadas durante 120 dias a temperatura ambiente de 25 °C. Os autores verificaram, ainda ao final do armazenamento, aumento de 5,46; 3,37 e 2,56% nas geleias formuladas com sacarina, aspartame e combinação de sacarina e aspartame (1:1), respectivamente.

Tem-se, na Tabela 4.45, os valores médios dos sólidos totais para as geleias dietéticas de umbu-cajá, durante o armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.

Os sólidos totais apresentaram efeito significativo em nível de 1% de probabilidade para as formulações e em nível de 5% para o armazenamento, no entanto, não apresentaram diferença significativa para a interação (Tabela J.2 Apêndice J).

Tabela 4.45 - Valores médios dos sólidos totais (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GD3	GD4
0	12,06aA	10,96aB
30	11,23aA	10,48aB
60	11,56aA	10,66aB
90	11,46aA	10,47aB
120	11,84aA	10,68aB
150	11,93aA	10,65aB
180	11,35aA	10,46aB

GD - Geleia dietética; Diferença mínima significativa para linha = 0,56; Diferença mínima significativa para linha = 0,87; Média geral = 11,13%; Coeficiente de variação (%) = 3,03; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Tal como verificado para o teor de água das geleias dietéticas durante o armazenamento, os sólidos totais apresentaram tendência à estabilidade, com valores estatisticamente iguais, ao longo do período de armazenamento.

NACHTIGALL et al. (2004) ao estudarem geleias *light* de hibisco formuladas com diferentes concentrações de sucralose e acessulfame-K acondicionadas em embalagens de

vidro e armazenadas por 180 dias verificaram o mesmo comportamento demonstrado pelos sólidos totais nas geleias dietéticas de umbu-cajá.

Observam-se, na Tabela 4.46, os valores médios das cinzas para as geleias dietéticas de umbu-cajá durante o armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.

Os teores de cinzas das geleias revelaram efeito significativo em nível de 1% de probabilidade para as formulações e armazenamento, no entanto não foi significativo para a interação (Tabela J.3 Apêndice J).

Durante o armazenamento as geleias só não apresentaram diferença estatística para o período de 180 dias. As porcentagens de cinzas apresentaram variação com o armazenamento, sendo que, a geleia GD3 apresentou estabilidade com o tempo, enquanto GD4 apresentou-se estável, com médias estatisticamente iguais, do tempo “zero” até 150 dias.

NACHTIGALL et al. (2004) verificaram comportamento inverso ao da geleia *diet* de umbu-cajá durante o armazenamento de geleias *light* de hibisco, formuladas apenas com sucralose, sucralose e acessulfame-K na proporção 1:1, sucralose e acessulfame-K 1:3 e sucralose e acessulfame-K 3:1.

Tabela 4.46 - Valores médios das cinzas (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GD3	GD4
0	0,81aA	0,78abA
30	0,79aA	0,77abA
60	0,90aA	0,84abA
90	0,92aA	0,85abA
120	0,90aA	0,85abA
150	0,93aA	0,89aA
180	0,87aA	0,72bB

GD - Geleia dietética; Diferença mínima significativa para linha = 0,11; Diferença mínima significativa para coluna = 0,16; Média geral = 0,85%; Coeficiente de variação (%) = 7,22; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Na Tabela 4.47 se encontram os valores médios de proteínas para as geleias dietéticas de umbu-cajá durante o armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.

Os valores de proteínas não apresentaram efeito significativo para interação, no entanto, apresentaram diferença significativa em nível de 1% de probabilidade para o armazenamento e de 5% para as formulações (Tabela J.4 Apêndice J).

As geleias dietéticas de umbu-cajá não apresentaram diferença significativa do tempo “zero” até 150 dias de armazenamento. Os valores de proteínas revelaram oscilações ao longo do armazenamento, sendo que, GD3 e GD4 apresentaram-se estáveis ao final dos 180 dias.

NACHTIGALL et al. (2004) não verificaram diferença significativa entre os valores de proteínas durante o armazenamento de geleias *light* de hibisco, formuladas com sucralose.

Tabela 4.47 - Valores médios das proteínas (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GD3	GD4
0	1,03abA	1,04aA
30	0,97bA	0,94aA
60	1,14aA	1,06aA
90	1,02abA	0,97aA
120	1,06abA	1,02aA
150	1,01abA	0,96aA
180	0,99aA	0,92aA

GD - Geleia dietética; Diferença mínima significativa para linha = 0,10; Diferença mínima significativa para coluna = 0,15; Média geral = 1,01%; Coeficiente de variação (%) = 5,89; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Verificam-se, na Tabela 4.48, os valores médios de carboidratos totais para as geleias dietéticas de umbu-cajá, durante o armazenamento, a temperatura e umidade relativa ambiente.

Os valores de carboidratos totais não apresentaram efeito significativo para interação, no entanto, apresentaram diferença significativa em nível de 1% de probabilidade para as formulações e de 5% para o armazenamento (Tabela J.5 Apêndice J).

Verifica-se diferença estatística entre as geleias ao longo, do armazenamento, com tendência à estabilidade para ambas as amostras, ao final de 180 dias.

Tabela 4.48 - Valores médios dos carboidratos totais (%) das geleias dietéticas de umbu- cajá, durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GD3	GD4
0	10,21aA	9,14aB
30	9,42aA	8,95aB
60	9,40aA	8,77aB
90	9,52aA	8,65aB
120	9,88aA	8,84aB
150	10,00aA	8,80aB
180	9,49aA	8,82aB

GD - Geleia dietética; Diferença mínima significativa para linha = 0,56; Diferença mínima significativa para coluna = 0,86; Média geral = 9,28%; Coeficiente de variação (%) = 3,58; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Observam-se, na Tabela 4.49, os valores médios do valor calórico para as geleias dietéticas de umbu-cajá, durante o armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.

Verifica-se que houve efeito significativo em nível de 1% de probabilidade para as formulações e armazenamento e em nível de 5% para interação (Tabela J.6 Apêndice J).

Ambas as amostras ao final do armazenamento apresentaram queda no valor calórico, de 6,83% para GD3 e de 4,27% para GD4, em relação ao tempo “zero”, sendo que a amostra GD3 apresentou maior oscilação nos valores, ao longo do armazenamento e GD4 não revelou diferença significativa entre 30 e 180 dias de armazenamento. A redução nos valores calóricos das geleias com o armazenamento, pode estar relacionada à redução dos carboidratos e proteínas, ao longo do armazenamento, visto que, esses dois parâmetros foram utilizados no cálculo do valor calórico das geleias.

NACHTIGALL et al. (2004) também verificaram redução no valor calórico de geleias *light* de hibisco formuladas com sucralose e sucralose/acesulfame-K na proporção 1:1, sucralose/acesulfame-K 1:3 e sucralose/acesulfame-K 3:1, em que a maior redução foi verificada na formulação adicionada apenas de sucralose.

Tabela 4.49 - Valores médios do valor calórico (Kcal/100 g) das geleias dietéticas de umbu-cajá, durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GD3	GD4
0	44,98aA	40,71aB
30	41,56dA	39,56abB
60	42,14bcdA	39,29abB
90	42,18bcdA	38,49bB
120	43,76abcA	39,44abB
150	44,04abA	39,04abB
180	41,91cdA	38,97abB

GD - Geleia dietética; Diferença mínima significativa para linha = 1,31; Diferença mínima significativa para coluna = 2,02; Média geral = 41,15 Kcal/100 g; Coeficiente de variação (%) = 1,90; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Verificam-se, na Tabela 4.50, os valores médios de pH para as geleias dietéticas de umbu-cajá durante o armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.

Observa-se que houve efeito significativo em nível de 1% de probabilidade tanto para as formulações como para armazenamento e interação (Tabela J.7 Apêndice J).

As geleias dietéticas não apresentaram diferença significativa entre si durante o armazenamento para os tempos “zero”, 30, 90, 120 e 150 dias. Sendo que a geleia GD3 não apresentou diferença significativa entre os períodos de 120 e 180 dias de armazenamento.

O pH das geleias apresentou comportamento crescente constante em ambas as amostras durante os primeiros 150 dias de armazenamento, seguido de queda de 1,13% (GD3) e 1,69% (GD4) nos valores, aos 180 dias em relação aos 150 dias.

Comportamento inverso aos revelados para o pH das geleias dietéticas de umbu-cajá foi verificado por BARCIA et al. (2010) ao estudarem o armazenamento de geleias *light* de jambolão, adicionadas de ciclamato e esteviosídeo. Quando então verificaram queda nos valores de pH de 3,67 para 3,55 na geleia adicionada de ciclamato e de 3,83 para 3,63 na formulada de esteviosídeo.

Tabela 4.50 - Valores médios do pH das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GD3	GD4
0	3,14fA	3,15gA
30	3,24eA	3,24fA
60	3,30dB	3,38eA
90	3,45cA	3,45dA
120	3,49bA	3,50bA
150	3,54aA	3,54aA
180	3,50bA	3,48cB

GD - Geleia dietética; Diferença mínima significativa para linha = 0,01; Diferença mínima significativa para coluna = 0,02; Média geral = 3,38; Coeficiente de variação (%) = 0,21; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Na Tabela 4.51 tem-se os valores médios dos sólidos solúveis totais para as geleias dietéticas de umbu-cajá, durante o armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.

De acordo com a análise estatística, os sólidos solúveis totais não apresentaram efeito significativo para interação, no entanto, apresentaram diferença significativa em nível de 1% de probabilidade para as formulações e armazenamento (Tabela J.8 Apêndice J).

ZAMBLAZI et al. (2006), não verificaram diferença significativa para os valores de sólidos solúveis totais de geleias *light* de morango, formuladas com sacarina e ciclamato ao longo de 120 dias de armazenamento.

As geleias dietéticas GD3 e GD4 apresentaram teor de sólidos solúveis estáveis do tempo “zero” (13,44 e 12,44 °Brix) até o final dos 180 dias de armazenamento (13,77 e 12,69 °Brix), respectivamente.

A amostra GD3 apresentou queda no valor de sólidos solúveis nos primeiros 30 dias, com médias estatisticamente iguais entre 30,60 e 90 dias e entre 120, 150 e 180 dias, já GD4 revelou tendência à estabilidade a partir de 60 dias de armazenamento, com médias estatisticamente iguais.

Tabela 4.51 - Valores médios dos sólidos solúveis totais (°Brix) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GD3	GD4
0	13,44abA	12,44abB
30	12,88cA	12,21bB
60	13,02cA	12,35abA
90	13,12bcA	12,45abB
120	13,43aBA	12,60aB
150	13,53aA	12,53abB
180	13,77aA	12,69aB

GD - Geleia dietética; Diferença mínima significativa para linha = 0,24; Diferença mínima significativa para coluna = 0,37; Média geral = 12,89 °Brix; Coeficiente de variação (%) = 1,11; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Observam-se, na Tabela 4.52, os valores médios da acidez total titulável em porcentagem de ácido cítrico para as geleias dietéticas de umbu-cajá, durante o armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.

Foi verificado efeito estatístico para acidez total titulável em nível de 1% de probabilidade para as formulações e armazenamento e em nível de 5% para interação, segundo teste F (Tabela J.9 Apêndice J).

As geleias não diferiram estatisticamente entre si para os períodos de armazenamento de 30 e 90 dias, não se observou diferença estatística entre 30, 60, 90 e 120 dias para GD3 nem entre 30, 60, 120 e 150 dias de armazenamento para geleia GD4.

Os valores de acidez das geleias oscilaram ao longo do armazenamento com tendência à estabilidade ao final (180 dias) quando comparado com o tempo “zero”. Sendo que, a amostra GD4 ao final do armazenamento revelou redução 10,48% em relação ao tempo “zero”.

YUYAMA et al. (2008) observaram o mesmo comportamento para acidez total titulável de geleias dietéticas de cubiu, utilizando xilitol em substituição ao açúcar armazenadas durante 180 dias em temperatura ambiente de 24 ± 1 °C.

Tabela 4.52 - Valores médios da acidez total titulável em ácido cítrico (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá, durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GD3	GD4
0	1,09abA	1,05aB
30	1,03cA	0,99abcA
60	1,07abcA	0,97bcB
90	1,06bcA	1,03aA
120	1,01cA	0,97bcB
150	1,12aA	1,02abB
180	1,04bcA	0,94cB

GD - Geleia dietética; Diferença mínima significativa para linha = 0,04; Diferença mínima significativa para coluna = 0,06; Média geral = 1,03%; Coeficiente de variação (%) = 2,36; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Verificam-se, na Tabela 4.53, os valores médios do ratio (SST/ATT) para as geleias dietéticas de umbu-cajá, durante o armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.

Observa-se que os resultados de ratio não apresentaram efeito significativo para as formulações e interação, no entanto, verificou-se diferença estatística em nível de 1% de probabilidade para o armazenamento (Tabela J.10 Apêndice J).

As amostras apresentaram diferença significativa entre si, para todo o armazenamento. Sendo que, os valores ratio oscilaram ao longo de todo o período com

tendência à estabilidade com aumento de 14,37% para GD4 ao final do armazenamento (180 dias) em relação ao tempo “zero”.

Comportamento inverso aos revelados para o ratio das geleias dietéticas de umbu-cajá, foram verificados por BARCIA et al. (2010) em geleias *light* de jambolão que após 60 dias de armazenamento, apresentaram redução de 8,27% para geleia formulada com esteviosídeo e de 5,59% para a adicionada de acessulfame-K.

Tabela 4.53 - Valores médios do ratio (SST/ATT) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GD3	GD4
0	12,30abA	11,90cA
30	12,53abA	12,30bcA
60	12,13bA	12,78abcA
90	12,43abA	12,06bcA
120	13,26aA	13,00abA
150	12,06bA	12,27bcA
180	13,24aA	13,61aA

GD - Geleia dietética; Diferença mínima significativa para linha = 0,66; Diferença mínima significativa para coluna = 1,02; Média geral = 12,56; Coeficiente de variação (%) = 3,13; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Tem-se, na Tabela 4.54, os valores médios de atividade de água (a_w) para as geleias dietéticas de umbu-cajá, durante o armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.

A atividade de água revelou efeito significativo em nível de 5% de probabilidade para as formulações e em nível de 1% para o armazenamento e interação (Tabela J.11 Apêndice J).

As geleias dietéticas GD3 e GD4, não apresentaram diferença estatística após o período de 60 dias até o final do armazenamento (180 dias), segundo o teste de Tukey. Observa-se que nos primeiros 30 dias de armazenamento ambas as amostras apresentaram significativo aumento nos valores de atividade de água. Os elevados valores de atividade de água das geleias aos 30 dias, podem terem sido influenciados pelo teor de água e sólidos

solúveis que apresentaram aumento e queda significativa, respectivamente, no mesmo período.

De modo geral, a atividade de água das geleias aumentou de 0,982 (tempo zero) para 0,988 (180 dias) na GD3 e de 0,975 (tempo zero) para 0,988 (180 dias) na GD4. GRANATO et al. (2009) não observaram diferença significativa nos valores de atividade de água ao longo do armazenamento de doce dietético misto de yacon e maracujá acondicionado em recipientes de vidro e armazenado durante 35 dias em temperatura de 7 °C.

Segundo PADILHA (2006), a atividade de água de um alimento é uma das medidas mais importantes no processamento e na análise de materiais biológicos, devido a sua importância, no que diz respeito à qualidade e estabilidade. De acordo com SANTOS (2008), é um fator primordial no crescimento microbiano, na produção de toxinas e nas reações enzimáticas e não-enzimáticas.

Tabela 4.54 - Valores médios da atividade de água (a_w) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GD3	GD4
0	0,982deA	0,975dB
30	0,992aA	0,989aB
60	0,989abA	0,990aA
90	0,986bcA	0,987abA
120	0,980eA	0,982cA
150	0,984cdA	0,984bcA
180	0,988bcA	0,988abA

GD - Geleia dietética; Diferença mínima significativa para linha = 0,002; Diferença mínima significativa para coluna = 0,004; Média geral = 0,985; Coeficiente de variação (%) = 0,14; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Observam-se, na Tabela 4.55, os valores médios dos açúcares redutores em porcentagem de glicose para as geleias dietéticas de umbu-cajá, durante o armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.

Os açúcares redutores apresentaram efeito estatístico em nível de 1% de probabilidade, tanto para as formulações como para o armazenamento e interação (Tabela J.12 Apêndice J). Sendo que, os valores revelados para açúcares redutores não apresentaram diferença significativa para os primeiros 60 dias em GD3 e últimos 30 dias para GD3 e GD4.

No geral, as geleias apresentaram redução dos açúcares redutores com o armazenamento de 10,43% na GD3 e de 13,37% na GD4, quando comparados os valores do final do armazenamento (180 dias) com o tempo “zero”.

YUYAMA et al. (2008) verificaram redução nos valores de açúcares redutores em glicose nos primeiros 30 dias de armazenamento, em temperatura ambiente (24 ± 1 °C) de geleias dietéticas de cubiu, no entanto, aos 60 dias os valores aumentaram, voltando a cair aos 90 dias, com tendência à estabilização, até o final do armazenamento (180 dias).

Tabela 4.55 - Valores médios dos açúcares redutores em glicose (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá, durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GD3	GD4
0	8,34aA	7,93aB
30	8,10aA	7,36bB
60	8,44aA	7,55abB
90	7,43bcA	6,26deB
120	7,53bA	6,14eB
150	7,03cA	6,65dcB
180	7,47bcA	6,87cB

GD - Geleia dietética; Diferença mínima significativa para linha = 0,30; Diferença mínima significativa para coluna = 0,47; Média geral = 7,36%; Coeficiente de variação (%) = 2,46; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Na Tabela 4.56 tem-se os valores médios da luminosidade (L^*) das geleias dietéticas de umbu-cajá, durante o armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.

Os resultados revelados para L^* apresentaram diferença significativa em nível de 1% de probabilidade, tanto para as formulações como para o armazenamento e interação (Tabela J.13 apêndice J).

Foi verificada diferença significativa entre as geleias ao longo do armazenamento com tendência de comportamento decrescente para L^* , sendo que, não se verificou diferença estatística entre os valores de L^* nos períodos de 60 e 90 dias de armazenamento para GD4 nem entre 90 e 180 dias para GD3.

Verifica-se redução dos valores de L^* de 33,56 e 42,37 (tempo zero) para 27,25 e 22,30 (180 dias) nas geleias GD3 e GD4, respectivamente.

MOURA et al. (2011), também verificaram redução significativa nos valores de luminosidade de geleias *light* de goiaba armazenadas durante 180 dias, a temperatura de 10 e 25 °C, esses autores ainda observaram que a geleia armazenada a 25 °C apresentou maior redução (10,38%) nos valores de luminosidade quando comparada com a armazenada a 10 °C (6,32%).

Tabela 4.56 - Valores médios da luminosidade (L^*) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GD3	GD4
0	33,56aB	42,37aA
30	30,73bB	35,40bA
60	28,47cB	28,96cA
90	27,67dB	28,69cA
120	23,83eB	26,63dA
150	21,35fB	24,08eA
180	27,25dA	22,30fB

GD - Geleia dietética; Diferença mínima significativa para linha = 0,42; Diferença mínima significativa para coluna = 0,65; Média geral = 28,66; Coeficiente de variação (%) = 0,87; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Apresentam-se, na Tabela 4.57, os valores médios da intensidade de vermelho (+a*) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante o armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.

Os valores +a* não revelaram efeito significativo para as formulações, embora se tenha verificado diferença significativa em nível de 1% de probabilidade tanto para o armazenamento como para interação (Tabela J.14 Apêndice J).

As geleias não apresentaram diferença estatística durante os períodos de 60, 90, 120 e 150 dias de armazenamento. Os valores de +a* oscilaram ao longo do armazenamento com redução de 9,53 (tempo zero) para 8,93 (180 dias) na GD3 e de 10,91 (tempo zero) para 8,02 (180 dias) na GD4, sendo que GD4 apresentou maior redução nos valores de +a* ao final do armazenamento, 26,49%, seguida de GD3 (6,30%) que revelou redução quatro vezes menor.

A geleia GD3 demonstrou tendência à estabilidade dos valores de +a* a partir dos 60 dias de armazenamento com médias estatisticamente iguais. O mesmo comportamento foi verificado em GD4 até 150 dias de armazenamento, pois durante os últimos 30 dias foi observada redução significativa nos valores de +a*.

Ao estudar doce dietético em massa de yacon e maracujá formulado com sacarina e ciclamato de sódio na proporção de 1:1, armazenado a temperatura de 7 °C por 35 dias, GRANATO et al. (2009) não verificaram diferença significativa para os valores de +a* durante todo o armazenamento.

Tabela 4.57 - Valores médios da intensidade de vermelho (+a*) das geleias dietéticas de umbu-cajá, durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GD3	GD4
0	9,53aB	10,91aA
30	9,33abB	9,85bA
60	8,62cA	8,58cA
90	8,59cA	8,38cdA
120	8,60cA	8,63cA
150	8,66cA	8,63cA
180	8,93bcA	8,02dB

GD - Geleia dietética; Diferença mínima significativa para linha = 0,29; Diferença mínima significativa para coluna = 0,44; Média geral = 8,94; Coeficiente de variação (%) = 1,92; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Observam-se, na Tabela 4.58, os valores médios da intensidade de amarelo (+b*) das geleias dietéticas de umbu-cajá, durante o armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.

Para os resultados +b* das geleias dietéticas de umbu-cajá constatou-se efeito significativo em nível de 1% de probabilidade, tanto para as formulações como para o armazenamento e interação (Tabela J.15 Apêndice J).

A geleia GD4 apresentou tendência de redução para os valores de +b* ao longo do armazenamento, com médias estatisticamente iguais entre o período de 60 a 120 dias, o mesmo comportamento foi demonstrado por GD3, só que com médias estatisticamente iguais entre 60 e 90 dias e entre 90, 120 e 180 dias.

NACAZUME et al. (2008), não verificaram diferença significativa para +b* em geleias dietéticas mistas de yacon, goiaba e acerola, armazenadas a temperatura ambiente por 180 dias, em que a geleia manteve sua tonalidade amarela durante todo o período de estocagem.

Tabela 4.58 - Valores médios da intensidade de amarelo (+b*) das geleias dietéticas de umbu-cajá, durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GD3	GD4
0	35,73aB	40,63aA
30	28,41bB	30,57bA
60	25,13cB	26,26cA
90	24,92cdB	25,63cA
120	23,89dB	23,31cA
150	21,50eB	22,70dA
180	23,90dA	21,54eB

GD - Geleia dietética; Diferença mínima significativa para linha = 0,67; Diferença mínima significativa para coluna = 1,04; Média geral = 26,94; Coeficiente de variação (%) = 1,49; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Verificam-se, na Tabela 4.59, os valores médios do croma (c^*) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante o armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.

Os resultados observados para o c^* das geleias, apresentaram efeito significativo em nível de 1% de probabilidade, tanto para as formulações como para o armazenamento e interação (Tabela J.16 Apêndice J).

As amostras diferiram estatisticamente ao longo do armazenamento, sendo que, ao final do período, apresentaram redução nos valores de c^* de 31,02% (GD3) e 46,12% (GD4) em relação ao tempo “zero”, com pequenas oscilações nos valores, ao longo do armazenamento, e médias estatisticamente iguais entre o período 60 a 120 dias para GD4 e entre 60 e 90 dias e 90 e 180 dias e 120 e 180 dias para GD3.

GRANATO et al. (2009) não verificaram diferença significativa nos valores de c^* em doce dietético misto de yacon e maracujá, durante o armazenamento (25 dias) a temperatura 7 °C.

Tabela 4.59 - Valores médios do croma (c^*) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GD3	GD4
0	36,98aB	42,67aA
30	29,91bB	32,12bA
60	26,57cB	27,63cA
90	26,36cdB	26,97cA
120	25,40eB	27,69cA
150	23,18fB	24,29dA
180	25,51deA	22,99eB

GD - Geleia dietética; Diferença mínima significativa para linha = 0,57; Diferença mínima significativa para coluna = 0,88; Média geral = 28,40; Coeficiente de variação (%) = 1,20; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Apresentam-se, na Tabela 4.60, os valores médios do ângulo de tonalidade (h^*) das geleias dietéticas de umbu-cajá, durante o armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.

Verifica-se, para o h^* das geleias, efeito significativo em nível de 1% de probabilidade tanto para as formulações como para o armazenamento e interação (Tabela J.17 Apêndice J).

Observa-se que as geleias não diferiram significativamente para o tempo “zero”, 30 e 180 dias, verifica-se ainda tendência das geleias a tonalidade amarela (ângulo de 90 °) durante o armazenamento decorrente da tendência a estabilidade dos valores do h^* em ambas as geleias.

As geleias apresentaram redução do h^* de 115,33 e 114,49 (tempo zero) para 80,47 e 80,83 (180 dias) nas geleias GD3 e GD4, respectivamente, com médias estatisticamente iguais entre o período de 60 e 90 dias e 120 e 180 dias para GD3 e de 30 a 120 dias e últimos 30 dias para GD4.

MOURA et al. (2011), também verificaram comportamento decrescente nos valores de h^* de geleias *light* de morango, armazenadas durante 180 dias nas temperaturas de 10 e 25 °C. Os autores verificaram maior redução dos valores de h^* na geleia armazenada a 25 °C (5,61%) que foi mais do que o dobro da redução verificada na armazenada a 10 °C (1,90%).

Tabela 4.60 - Valores médios do ângulo de tonalidade (h^*) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GD3	GD4
0	115,33aA	114,49aA
30	92,50bA	94,44bA
60	88,28cB	93,05bA
90	87,75cB	93,00bA
120	83,86dB	92,64bA
150	74,02eB	78,89cA
180	80,47dA	80,83cA

GD - Geleia dietética; Diferença mínima significativa para linha = 2,36; Diferença mínima significativa para coluna = 3,65; Média geral = 90,68; Coeficiente de variação (%) = 1,56; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Na Tabela 4.61 tem-se os valores médios da extrusão das geleias dietéticas de umbu-cajá durante o armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.

A extrusão das geleias dietéticas de umbu-cajá apresentou efeito significativo em nível de 5% de probabilidade, para as formulações, e em nível de 1% tanto para o armazenamento como para a interação (Tabela J.18 Apêndice J).

As geleias GD3 e GD4 não apresentaram diferença estatística para os tempos “zero”, 90, 150 e 180 dias, sendo que, os valores de extrusão oscilaram ao longo do armazenamento para ambas as amostras, que apresentaram tendência à estabilidade dos valores de extrusão ao final do armazenamento, quando comparado com o tempo “zero” de 13,32 e 10,92% para GD3 e GD4, respectivamente.

A amostra GD3 não demonstrou diferença significativa entre 30 dias de armazenamento e os últimos 90 dias que demonstram tendência à estabilidade dos valores de extrusão, enquanto GD4 revelou médias estatisticamente iguais para os primeiros 30 dias de armazenamento e entre o período de 60 a 150 dias.

Tabela 4.61 - Valores médios da extrusão (N) das geleias dietéticas de umbu-cajá, durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GD3	GD4
0	10,51cA	10,44deA
30	12,17bA	9,21eB
60	15,08aA	13,38abB
90	13,30bA	12,85bA
120	12,65bB	14,48abcA
150	12,28bA	13,03bA
180	11,91cbA	11,58cdA

GD - Geleia dietética; Diferença mínima significativa para linha = 0,99; Diferença mínima significativa para coluna = 1,53; Média geral = 12,35 N; Coeficiente de variação (%) = 4,80; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Verificam-se, na Tabela 4.62, os valores médios da firmeza das geleias dietéticas de umbu-cajá durante o armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.

Observa-se que os valores de firmeza apresentaram efeito significativo em nível de 1% de probabilidade para as formulações e armazenamento e em nível de 5% para a interação (Tabela J.19 Apêndice J).

As geleias não apresentaram diferença significativa para o tempo “zero”, 150 e 180 dias. As amostras apresentaram, ainda, aumento dos valores de firmeza nos primeiros 120 dias, seguida de tendência à estabilidade até 180 dias, com médias estatisticamente iguais.

As amostras demonstraram aumento nos valores de firmeza de 1569,33% para variação de 1,63 (tempo zero) a 27,21 N (180 dias) em GD3 e de 1701,97% para variação de 1,52 (tempo zero) a 27,39 N (180 dias) em GD4.

NACAZUME et al. (2008) verificaram também comportamento crescente nos valores de firmeza de geleia dietética mista de yacon, goiaba e acerola armazenada a temperatura ambiente por 180 dias, demonstrando tendência à estabilidade após 120 dias, com valores estatisticamente iguais e aumento de 70,20% nos valores, ao final de 180 dias de armazenamento.

Tabela 4.62 - Valores médios da firmeza (N) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GD3	GD4
0	1,63fA	1,52eA
30	13,95eA	11,46dB
60	21,30dA	18,39cB
90	25,96cA	23,66bB
120	30,48aA	28,28aB
150	28,84abA	27,84aA
180	27,21bcA	27,39aA

GD - Geleia dietética; Diferença mínima significativa para linha = 1,40; Diferença mínima significativa para coluna = 2,16; Média geral = 20,56 N; Coeficiente de variação (%) = 4,06; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Na Tabela 4.63 tem-se os valores médios da adesividade das geleias dietéticas de umbu-cajá, durante o armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente.

Verifica-se que os valores de adesividade apresentaram efeito significativo em nível de 1% de probabilidade, tanto para as formulações como para o armazenamento e interação (Tabela J.20 Apêndice J).

As geleias não apresentaram diferença estatística para 60 e 180 dias de armazenamento. Os valores de adesividade oscilaram durante os primeiros 90 dias para ambas as amostras, não apresentando diferença significativa entre os valores para GD4. Após os primeiros 90 dias as amostras apresentaram aumento da força adesiva com queda não significativa aos 180 dias na amostra GD3.

OLIVEIRA et al. (2009), ao estudarem doce de banana em massa com diferentes concentrações de casca e valores de pH, verificaram que, à medida em que a concentração de casca e o pH aumentavam, a força adesiva do doce diminuía.

Tabela 4.63 - Valores médios da adesividade (N) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Tempo de armazenamento (dias)	Experimentos	
	GD3	GD4
0	-0,29aA	-1,09aB
30	-3,97bB	-2,19aA
60	-0,35aA	-0,79aA
90	-2,10abB	-0,32aA
120	-11,19cB	-5,52bA
150	-15,23dB	-9,94cA
180	-15,12dA	-14,37dA

GD - Geleia dietética; Diferença mínima significativa para linha = 1,71; Diferença mínima significativa para coluna = 2,65; Média geral = -5,89 N; Coeficiente de variação (%) = 9,21; Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

5 - CONCLUSÕES

- A quantidade de açúcar adicionado às geleias tradicionais de umbu-cajá, influenciou consideravelmente no tempo de cocção e rendimento das geleias.
- A quantidade de pectina influenciou diretamente nos valores de firmeza e adesividade das geleias tradicionais e na extrusão das geleias dietéticas, sendo que, apenas o rendimento e extrusão das geleias tradicionais apresentaram modelos estatisticamente significativos, mas não preditivos, com valores de porcentagem de variação explicada (R^2) de 98,15 e 97,51%, respectivamente.
- Quanto maior a quantidade de açúcar adicionado às geleias tradicionais menores foram os valores de teor de água, açúcares redutores, acidez e intensidade de vermelho e maior foi o pH no tempo “zero”.
- Todos os parâmetros microbiológicos analisados para as geleias tradicionais e dietéticas após o processamento (tempo zero) e durante o armazenamento, se mantiveram dentro dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira.
- Não houve diferença significativa entre as geleias dietéticas no tempo “zero” para o teor de água, cinzas, carboidratos, valor calórico e sólidos totais.
- Todas as geleias tradicionais e dietéticas apresentaram índice de aceitabilidade superior a 70% para os atributos sensoriais de cor, aparência, aroma, sabor e impressão global, com exceção de consistência e intenção de compra para os experimentos GT2 e GT3, doçura para GD5 e intenção de compra para os experimentos GD5 e GD6.
- Os ensaios GT1, GT5, GD3 e GD4 apresentaram os maiores índices de aceitabilidade para cada matriz de planejamento, em que o ensaio GT1 foi o mais aceito quando avaliado sensorialmente para as duas matrizes de planejamento.

- Para o armazenamento das geleias tradicionais o experimento GT1 apresentou maior elevação nos valores de carboidratos totais e valor calórico e redução nos valores de teor de água, açúcares totais em glicose e intensidade de amarelo em relação a GT5 que, por sua vez, apresentou os maiores valores de firmeza e adesividade, durante o armazenamento.
- Durante o armazenamento as geleias dietéticas apresentaram aumento significativo nos valores de pH, firmeza e adesividade, além de redução nos valores de luminosidade, intensidade de vermelho, croma e ângulo de tonalidade.
- A utilização de frutos de umbu-cajá para elaboração de geleias tradicionais e dietéticas, demonstrou-se viável, haja vista que os índices de aceitação foram elevados, sendo, portanto, uma alternativa para aproveitamento do excedente de produção, além de inserção de um novo produto no mercado.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12994**: Métodos de avaliação sensorial de alimentos e bebidas. São Paulo, 1993. 2p.

ALBUQUERQUE, J.P. Fatores que influenciam no processamento de geleias e geleiadas de frutas. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.31, n.1, p.62-67, 1997.

ALMEIDA, J.Z.; CARVALHO, K.M.; SAMPAIO, H.A.C. Adoçantes artificiais: inter-relações positivas e negativas com as doenças crônicas não transmissíveis. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, v.20, n.2, p.77-82, 2005.

ALMEIDA, E.L.; RAMOS, A.M.; BINOTI, M.L.; CHAUCA, M.C.; STRINGHETA, P.C. Análise de perfil de textura e aceitabilidade sensorial de goiabadas desenvolvidas com diferentes edulcorantes. **Revista Ceres**, v.56, n.6, p.697-704, 2009.

ALVES, A.O. **Presença de trans-resveratrol em geleias de uva e sua relação com a radiação UV**. 2006. 142f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2006.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**, WILLIAMS, S. (Ed.) 14^a ed, Arlington, 1997. 1041p.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**, USA, 18^a ed, 3^a Revisão, Washington, 2010. 1094p.

APHA - American Public Health Association. **Standard Methods For The Examination Of Dairy Products**. 16^a ed. Washington, 1992. 546p.

APHA – American Public Health Association. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 4^a ed. Washington, 2001. 676p.

ARAÚJO, L.M. **Produção de alimentos funcionais formulados com xilitol a partir de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) e maracujá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*)**. 2007. 155f. Tese (Doutorado Multiinstitucional em Biotecnologia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, 2007.

ARRUDA, M.G.P.; MATOS, V.C.; CASIMIRO, A.R.S.; TELLES, F.J.S. Incidência de fungos em polpas de cajá produzidas no município de Fortaleza: uma análise comparativa entre os métodos convencional e simplate. **Higiene Alimentar**, v.20, n.141, p.94-97, 2006.

ASLANOVA, D.; BAKKALBASI, E.; ARTIK, N. Effect of storage on 5-hydroxymethylfurfural (HMF) formation and color change in jams. **International Journal of Food Properties**, v.13, n.4, p.904-912, 2010.

ASSIS, M.M.M.; MAIA, G.A.; FIGUEIREDO, E.A.T.; FIGUEIREDO, R.W.; MONTEIRO, J.C.S. Processamento e estabilidade de geleia de caju. **Revista Ciência Agronômica**, v.38, n.1, p.46-51, 2007.

AZEREDO, H.M.C. **Fundamentos de estabilidade de alimentos**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004. 195p.

BARCIA, M.T.; MEDINA, A.L.; ZAMBLAZI, R.C. Características físico-químicas e sensoriais de geleias de jambolão. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v.28, n.1, p.25-36, 2010.

BARRERA, A.M.; RAMÍREZ, J.A.; GONZÁLEZ-CABRIALES, J.J.; VÁZQUEZ, M. Effect of pectins on the gelling properties of surimi from silver carp. **Food Hydrocolloids**, v.16, n.5, p.441-447, 2002.

BAKER, R.A.; BERRY, N.; HUI, Y.H.; BARRETT, D.M. Fruit preserves and jams In: BARRETT, D.M.; SOMOGYI, L.; RAMASWAMY, H. Processing Fruits. **Science and Technology**, 2005. 125p.

BASU, S.; SHIVHARE, U.S. Rheological, textural, micro-structural and sensory properties of mango jam. **Journal of Food Engineering**, v.100, n.2, p.357-365, 2010.

BASU, S.; SHIVHARE, U.S.; SINGH, T.V.; BENIWAL, V.S. Rheological, textural and spectral characteristics of sorbitol substituted mango jam. **Journal of Food Engineering**, v.105, n.3, p.503–512, 2011.

BENASSI, M.T.; ANTUNES, A.J.A. Comparison of meta-phosphoric and oxalic acids as extractant solutions for determination of vitamin C in selected vegetables. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v.31, n.4, p.507-503, 1998.

BESBES, S.; DRIRA, L.; BLECKER, C.; DEROANNE, C.; ATTIA, H. Adding value to hard date (*Phoenix dactylifera* L.): Compositional, functional and sensory characteristics of date jam. **Food Chemistry**, v.112, n.2, p.406–411, 2009.

BOBBIO, P.A.; BOBBIO, F.O. **Química do processamento de alimentos**. Campinas-SP. Editora Varela, 3ª ed. 2001. 143p.

BORGES, S.V.; VALENTE, W.A.; FIGUEIREDO, L.P.; DIAS, M.V.; PEREIRA, P.P.; PEREIRA, A.G.T.; CLEMENTE, P.R. Quality evaluation of banana skin extract jellies. **Food Science and Technology International**, v.17, n.2, p.177-178, 2011.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA. Resolução de Diretoria Colegiada nº12, de 24 de Julho de 1978. Normas Técnicas Relativas a Alimentos e Bebidas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1978.

BRASIL, Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento - MAPA. Instrução Normativa nº 01, de 7 de Janeiro de 2000. Regulamento da Lei nº 8.918, de 14 julho de 1994, aprovado pelo Decreto nº 2.314, de 4 de setembro de 1997, que dispõe sobre o regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 07 de Janeiro de 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 12, de 02 de Janeiro de 2001. Aprova o Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 2001. Seção 1, p. 45-53.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. Brasília 2005a, 1017p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA. **Rotulagem nutricional obrigatória: manual de orientação às indústrias de Alimentos**. 2º Versão. Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2005b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA. Resolução - RDC ANVISA/MS nº 65, de 04 de outubro de 2007. Atribuição de aditivos alimentares, suas funções e seus limites máximos para geleias de frutas, vegetais, baixa caloria e mocotó. **Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA. Resolução de Diretoria Colegiada-RDC Nº. 18, de 24 de março de 2008. Regulamento técnico que autoriza o uso de aditivo edulcorantes em alimentos, com seus respectivos limites máximos. **Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA. Resolução-RDC Nº- 28, de 26 de maio de 2009. Atribuição de aditivos alimentares, suas funções e seus limites máximos para geleias (de frutas, de vegetais, de mocotó e com informação nutricional complementar de baixo ou reduzido valor energético). **Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2009.

BRITO, H.R. **Caracterização química de óleos essenciais de *spondias mombin* L., *spondias purpurea* L. e *spondias* sp (cajarana do sertão)**. 2010. 67f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB, 2010.

CAETANO, P.K. **Processamento tecnológico e avaliação energética de geleia de acerola**. 2010. 94f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agronômicas da Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, 2010.

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

CARDELLO, H.M.A.B.; SILVA, M.A.A.P.; DAMÁSIO, M.H. Análise descritiva quantitativa de edulcorantes em diferentes concentrações. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.20, n.3, p.318-328, 2000.

CARDOSO, R.L. Estabilidade da cor da geleia de jambo (*Eugenia malaccensis*, L) sem casca armazenada aos 25 e 35 °C na presença e ausência de luz. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.5, p.1563-1567, 2008.

CARVALHO, L.C. **Estudos termoanalíticos dos edulcorante acessulfame-K, aspartame, ciclamato, esteviosídeo e sacarina**. 2007. 102f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2007.

CARVALHO, C.M. **Secagem e armazenamento de leite de cabra e polpa de umbu-cajá**. 2008. 66f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, 2008.

CARVALHO, P.C.L.; RITZINGER, R.; SOARES FILHO, W.S.; LEDO, C.A.S. Características morfológicas, físicas e químicas de frutos de populações de umbu-cajazeira no estado da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.1, p.140-147, 2008.

CARVALHO, A.V.; MATTIETTO, R.A.; ASSIS, G.T.; LOURENÇO, L.F.H. Avaliação do efeito da combinação de pectina, gelatina e alginato de sódio sobre as características de gel de fruta estruturada a partir de “mix” de polpa de cajá e mamão, por meio da metodologia de superfície de resposta. **Acta Amazônica**, v.41, n.2, p.267-274, 2011.

CAVALLINI, D.C.U.; BOLINI, H.M.A. Comparação da percepção temporal de doçura, amargor e sabor de fruta em suco de manga reconstituído e adoçando com sacarose, mistura ciclamato/sacarina 2:1, aspartame, sucralose e estévia. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v.23, n.2, p.361-382, 2005.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, 2005. 783p.

DELLA LUCIA, S.M.; MINIM, V.P.R.; SILVA, C.H.O.; MINIM, L.A. Fatores da embalagem de café orgânico torrado e moído na intenção de compra do consumidor. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n.3, p.485-491, 2007.

DAMIANI, C.; BOAS, E.V.B.V.; SOARES JUNIOR, M.S.; PAULA, M.C.M.L.; PEREIRA, D.E.P.; SILVA, A.G.M. Análise física, sensorial e microbiológica de geleias de manga formuladas com diferentes níveis de cascas em substituição à polpa. **Revista Ciência Rural**, v.38, n.5, p.1418-1423, 2008.

DAMIANI, C.; BOAS, E.V.B.V.; SOARES JUNIOR, M.S.; CALIARI, M.; PAULA, M.L.; ASQUIERI, E.R. Avaliação química de geleias de manga formuladas com diferentes níveis de cascas em substituição à polpa. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, n.1, p.177-184, 2009.

DANTAS JÚNIOR, O.R. **Qualidade e capacidade antioxidante total de frutos de genótipos de umbuzeiro oriundos do semi-árido nordestino**. 2008. 106f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, 2008.

DESSIMONI-PINTO, N.A.V.; MOREIRA, W.A.; CARDOSO, L.M.; PANTOJA, L.A. Jaboticaba peel for jelly preparation: an alternative technology. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.31, n.4, p.864-869, 2011.

DIAS, D.R.; SCHWAN, R.F.; LIMA, L.C.O. Metodologia para elaboração de fermentado de cajá (*Spondias mombin* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, n.3, p.342-350, 2003.

DIAS, C.S.; BORGES, S.V.; QUEIROZ, F.; PEREIRA, P.A.P. Influência da temperatura sobre as alterações físicas, físico-químicas e químicas de geleia da casca de banana (*Musa spp.*) Cv. Prata durante o armazenamento. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.70, n.1, p.28-34, 2011.

DICKINSON, E. Hydrocolloids at interfaces and the influence on the properties of dispersed systems. **Food Hydrocolloids**, v.17, n.1, p.25-39, 2003.

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. 2ª ed. Curitiba-PR: Editora Universitária Champagnat, 2007. 123p.

EDWARDS, W.P. **The science of sugar confectionery**. Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK, 2000. 180p.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. São Paulo. Ed. Atheneu, 2005. 652p.

FATIBELLO FILHO, O.; VIEIRA, I.C.; GOUVEIA S.T.; CALAFATTI, S.A.; GUARITÁ-SANTOS, A.J.M. Adoçantes artificiais, **Química Nova**, v.3, n.19, p.248-260. 1996.

FENNEMA, O.R. **Food Chemistry**. 3ª ed., New York-USA, Marcel Dekker, Inc., 1996.

FERREIRA, R.M.A.; AROUCHA, E.M.M.; SOUSA, A.E.D.; MELO, D.R.M.; PONTES FILHO, F.S.T. Processamento e conservação de geleia mista de melancia e tamarindo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.5, n.3, p.59-62, 2010.

FERNANDES, L.F.; TOMAZ, H.V.Q.; VIEIRA, M.R.S.; ANDRADE, J.C.; MADEIROS, D.C.; TOMAZ, H.V.Q.; ALVES, S.S.V.A.; QUEIROZ, R.S. Análise sensorial da polpa de cajarana produzida na região de Mossoró – RN. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-COLHEITA DE FRUTOS TROPICAIS, 1., 2005, **Anais...** Sociedade Brasileira de Pós-Colheita de Frutos Tropicais, João Pessoa: UFPB.

FOLCH, J.; LEES, M.; SLOANEY, G.H. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry**, v.226, n.1, p.497-509, 1957.

FOPPA, T.; TSUZUKI, M.M.; SANTOS, C.E.S. Caracterização físico-química da geleia de pêra elaborada através de duas cultivares diferentes: pêra d'água (*Pyrus communis* L.) e housui (*Pyrus pyrifolia* Nakai). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.11, n.1, p.21-25, 2009.

FREITAS, J.B.; CÂNDIDO, T.L.N.; SILVA, M.R. Geleia de gabioba: avaliação da aceitabilidade e características físicas e químicas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.38, n.2, p.87-94, 2008a.

FREITAS, A.A.; FRANCELIN, M.F.; HIRATA, G.F.; CLEMENTE, E.; SCHMIDT, F.L. Atividades das enzimas peroxidase (POD) e polifenoloxidase (PPO) nas uvas das cultivares benitaka e rubi e em seus sucos e geleias. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.1, p.172-177, 2008b.

GAVA, A. J. **Princípios de tecnologia de alimentos**. São Paulo: Ed. Nobel. 2007. 284p.

GENÚ, P.J.C.; PINTO, A.C.Q. **A cultura da mangueira**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 454p.

GODOY, R.C.B.; MATOS, E.L.S.; AMORIM, T.S.; SOUSA NETO, M.A.; RITZINGER, R.; WASZCZYNSKYJ, N. Avaliação de genótipos e variedades de acerola para consumo *in natura* e para elaboração de doces. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v.26, n.2, p.197-204, 2008.

GOMES, R.B.; VIANA, E.S.; OLIVEIRA, L.A.; CARVALHO, L.D.; SOARES FILHO, W.S.; RITZINGER, R. Avaliação da cor e do conteúdo de carotenóides em variedades de umbu-cajá. In: JORNADA CIENTIFICA, 3., 2009. **Anais...** Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Cruz das Almas - Bahia, 2009.

GRANADA, G.G.; ZAMBIAZI, R.C.; MENDONÇA, C.R.B. Abacaxi: produção, mercado e subprodutos. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v.22, n.2, p. 405-422, 2004.

GRANADA, G.G.; ZAMBIAZI, R.C.; MENDONÇA, C.R.B.; SILVA, E. Caracterização física, química, microbiológica e sensorial de geleias *light* de abacaxi. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, n.4, p.629-635, 2005.

GRANGEIRO, A.A.; QUEIROZ, A.J.M.; FIGUEIREDO, R.M.F.; CAVALCANTI-MATA, M.E.R.M. Viscosidades de polpas concentradas de figo-da-índia. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.13, n.2, p.219-224, 2007.

GRANATO, D.; PIEKARSKI, F.V.B.W.; BENINCÁ, C.; MASSON, M.L. Doce dietético misto de Yacon e maracujá: avaliação da aceitabilidade e da estabilidade físico-química sob refrigeração. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.12, n.3, p.200-204, 2009.

GROSSO, C.F. **Efeito de Diferentes açúcares pectinas e ligações de água na formação de geis pécticos**. 1992. 116f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, SP, 1992.

GULARTE, M.A. **Análise sensorial**. Ed. Universitária da Universidade Federal de Pelotas, 2009. 66p.

HOEF, R.V. Innovative pectin creates innovative fruit based products. **Food Marketing & Technology**, v.20, n.3, p.10-12, 2006.

HUISMANN, M.M.H.; OOSTERVELD, A.; SCHOLS, H.A. Fast determination of the degree of methyl esterification of pectins by head-space GC. **Food Hydrocolloids**, v.18, n.4, p. 665-668, 2004.

IGLESIAS, M.T.; LOZANO, J.E. Extraction and characterization of sunflower pectin. **Journal of Food Engineering**, v.62, n.3, p.215-223, 2004.

INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Consulta de dados da estação convencional de Campina Grande-PB.** Disponível na internet em: <<http://www.inmet.gov.br>>. Acesso 14 de dez. 2011.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análises de alimentos.** 4ª ed. 1ª ed. Digital, São Paulo 2008. 1020p.

JACKIX, M.H. **Doces, geleias e frutas em calda: Teórico e Prático.** Campinas-SP Ed. Icone, 1988. 172p.

JAYANI, R.S.; SAXENA, S.; GUPTA, R. Microbial pectinolytic enzymes: a review. **Process Biochemistry**, v.40, n.9, p.2931-2944, 2005.

KJONIKSEN, A.L.; HIORTH, M.; NYSTROM, B. Association under shear flow in aqueous solutions of pectin, **European Polymer Journal**, v.41, n.4, p.761-770, 2005.

KRELING, A.M. **Estudo da viabilidade técnica de implantação de agroindústria artesanal de geleias no município de alto Paraíso-GO.** Boletim Técnico, UPIS - Faculdades Integradas, 2008. 81p.

KROLOW, A.C.R. **Preparo artesanal de geleias e geleiadas.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 2005. 29p.

KURZ, C.; MUNZ, M.; SCHIEBER, A.; CARLE, R. Determination of the fruit content of apricot and strawberry jams and spreads and apricot and peach fruit preparations by gravimetric quantification of hemicellulose. **Food Chemistry**, v.109, n.2, p.447-454, 2008.

LAGO, E.S.; GOMES, E.; SILVA, R. Produção de geleia de jambolão (*syzygium cumini* Lamarck): processamento, parâmetros físico-químicos e avaliação sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, n.4, p.847-852, 2006.

LAGO-VANZELA, E.S.; RAMIN, P.; UMSZA-GUEZ, M.A.; SANTOS, G.V.; GOMES, E.; SILVA, R. Chemical and sensory characteristics of pulp and peel 'cajá-manga'

(*Spondias cytherea* Sonn.) jelly. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.31, n.2, p.398-405, 2011.

LAMANTE, C.B.; DADA, M.A.; FURQUIM, M.; GRAVENA, C.; BELLARDE, F.B.; LUCIA, F.D. Obtenção de geleia “diet” elaborada com suco de maracujá. **Revista Uniara**, n.16, p.189-196, 2005.

LAZARIN, R.A.; TAVARES, P.E.R.; MOURA, S.C.S.R.; CIPOLLI, K.M.V.A.B.; YOTSUYANAGI, K.; CARDOZO, G.M.B.Q.; PACHECO, M.T.B. Desenvolvimento de geleia de goiaba “diet” enriquecida com fibras. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 4., 2010. **Anais...** Instituto Agrônomo. Campinas-SP, 2010. p.1-8

LICODIEDOFF, S. **Influência do teor de pectinas comerciais nas características físico-químicas e sensoriais da geleia de abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merrill)**. 2008. 119f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2008.

LICODIEDOFF, S.; AQUINO, A.D.; GODOY, R.C.B.; LEDO, C.A.S. Avaliação da sinerese em geleia de abacaxi por meio de análise uni e multivariada. **Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas**, v.31, n.1, p.51-56, 2010.

LIMA, E.D.P.A.; LIMA, C.A.A.; ALDRIGUE, M.L.; GONDIM, P.J.S. Caracterização física e química dos frutos da umbu-cajazeira (*Spondias* spp) em cinco estádios de maturação, da polpa congelada e néctar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, n.2, p.338-343, 2002.

LIMA, I.C.G.S. **Seriguela (*Spondias purpurea* L.): propriedades físico-químicas e desenvolvimento de geleia de doce de corte e aceitabilidade desses produtos**. 2009. 79f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2009.

LIRA JÚNIOR, J.S.; MUSSER, R.S.M.; MELO, E.A; MACIEL, M.I.S.; LEDERMAN, I.E.; SANTOS, V.F. Caracterização física e físico-química de frutos de cajá-umbu (*Spondias* spp.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, n.4, p.757-761, 2005.

LOBO, A.R.; SILVA, G.M. Aspectos tecnológicos de produtos de panificação e massas alimentícias com teor calórico reduzido. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.37, n.1, p.1-8, 2003.

LOPES, R.L.T. **Fabricação de geleias**. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC, Minas Gerais, 2007. 30p

MACIEL, M.I.S.; MELO, E.A.; LIMA, V.L.A.G.; SILVA, W.S.; MARANHÃO, C.M.C.; SOUZA, K.A. Características sensoriais e físico-químicas de geleias mistas de manga e acerola. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v.27, n.2, p.247-256, 2009.

MAIA, L.L.M. **Curso de Processamento de Frutas: Geleia e doce em massa**. Programa de Capacitação Tecnológica Sebrae/Embrapa, Rio de Janeiro, 1997.

MALLER, A. **Produção, purificação e caracterização do complexo pectinolítico do fungo *Aspergillus niveus***. 2008. 120f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, SP, 2008.

MARTINS, M.L.A.; BORGES, S.V.; DELIZA, R.; CASTRO, F.T.; CAVALCANTE, N.B. Características de doce em massa de umbu verde e maduro e aceitação pelos consumidores. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.9, p.1329-1333, 2007.

MARTINS, M.L.A.; BORGES, S.V.; CUNHA, A.C.; OLIVEIRA, F.P.; AUGUSTA, I.M.; AMORIM, E. Alterações físico-químicas e microbiológicas durante o armazenamento de doces de umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Câmara) verde e maduro. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.30, n.1, p.60-67, 2010.

MATTIETTO, R.A.; LOPES, A.S.; MENEZES, H.C. Estabilidade do néctar misto de cajá e umbu. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n.3, p.456-463, 2007.

MAY, C.D. Industrial pectins: sources, production and applications. **Carbohydrate Polymers**, v.12, n.2, p.79-99, 1990.

MEGALE, J. **Influência do estágio de maturação e da condição de armazenagem em parâmetros sensoriais, químicos e microbiológicos de manga, cultivar Palmer, semi-processada**. 2002. 98f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2002.

MELO, E.A.; LIMA, V.L.A.G.; NASCIMENTO, P.P. formulação e avaliação físico-química e sensorial de geleia mista de pitanga (*Eugenia uniflora* L.) e acerola (*Malpighia* sp). **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.17, n.1, p.33-44, 1999.

MELO, J.C.S. **Produção e armazenamento de formulações de leite de cabra e polpa de umbu-cajá**. 2007. 189f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, 2007.

MENEZES, C.C.; BORGES, S.V.; CIRILLO, M.A.; FERRUA, F.Q.; OLIVEIRA, L.F.; MESQUITA, K.S. Caracterização física e físico-química de diferentes formulações de doce de goiaba (*Psidium guajava* L.) da cultivar Pedro Sato. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.29, n.3, p.618-625, 2009.

MESBAHI, G.; JAMALIAN, J.; FARAHNAKY, A. A comparative study on functional properties of beet and citrus pectins in food systems. **Food Hydrocolloids**. v.19, n.4, p.731-738, 2005.

MIGUEL, A.C.A.; ALBERTINI, S.; BEGIATO, G.F.; DIAS, J.R.P.S.; SPOTO, M.H.F. Aproveitamento agroindustrial de resíduos sólidos provenientes do melão minimamente processado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.3, p.733-737, 2008.

MIGUEL, A.C.A.; ALBERTINI, S.; SPOTO, M.H.F. Cinética da degradação de gelejada de morango. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.29, n.1, p.142-147, 2009.

MOORHOUSE, R. Ubiquitous hydrocolloid. **The World of Food Ingredients**, v.9, n.1, p. 24-36, 2004.

MORAIS, J. **Como montar e operar uma pequena fábrica de doces e geleias**. Manual nº 207, Centro de Produções Técnicas, Viçosa, 2000. 101p

MORRIS, G.A.; FOSTER, T.J.; HARDING, S.E. A hydrodynamic study of the depolymerisation of a high methoxy pectin at elevated temperatures. **Carbohydrate Polymers**. v.48, n.4, p.361-367, 2002.

MOTA, W.F.; SALOMÃO, L.C.C.; PEREIRA, M.C.T.; CECON, P.R. Influência do tratamento pós-colheita com cálcio na conservação de jabuticabas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, n.1, p.49-52, 2002.

MOTA, R.V. Caracterização física e química de geleia de amora-preta. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, n.3, p.539-543, 2006.

MOTA, R.V. Características químicas e aceitabilidade de geleias de amora-preta de baixo teor de sólidos solúveis. **Brazilian Journal Food Technology**, v.10, n.2, p.116-121, 2007.

MOURA, S.C.S.R.; PRATI, P.; VISSOTTO, F.Z.; RAFACHO, M.S. Avaliação da estabilidade de geleias *light* de morango e de goiaba. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v.3, n.2, p.099-110, 2009.

MOURA, S.C.S.R.; PRATI, P.; VISSOTTO, F.Z.; ORMENESE, R.C.S.C.; RAFACHO, M.S. Color degradation kinetics in low-calorie strawberry and guava jellies. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.31, n.3, p.758-764, 2011.

MULTON, J.L. **Aditivos y auxiliares de fabricación en las industrias agroalimentarias**. v.1, 2ª Ed, Editora Acribia, Zaragoza, 2000. 806p

NACAZUME, N.; PRATI, P.; BERBARI, S.A.G.; GERMER, S.P.M.; CAMARGO, G.A.; ORMENESE, R.S.C; SILVA, M.G. Desenvolvimento de geleia dietética funcional de

yacon, goiaba e acerola. In: Congresso interestadual de iniciação científica, 2., 2008. **Anais...** Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas-SP, 2008.

NACHTIGALL, A.M. **Efeito dos edulcorantes sucralose e acesulfame-k em geleias light de hibisco.** 2003. 83f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial), Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 2003.

NACHTIGALL, A.M.; ZAMBIAZI, R.C.; CARVALHO, D.S. Geleia *light* de hibisco: características físicas e químicas. **Revista Alimentos e Nutrição**, v.15, n.2, p.155-161, 2004.

NACHTIGALL, A.M.; ZAMBIAZI, R.C. Geleias de hibisco com reduzido valor calórico: características sensoriais. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v.24, n.1, p.47-58, 2006.

NARAIN, N.; GALVÃO, M.S.; MADRUGA, M.S. Volatile compounds captured through purge and trap technique in caja-umbu (*Spondias* sp.) fruits during maturation. **Food Chemistry**, v.10, n.2, p.726-731, 2007.

NIKOLIC, M.V.; MOJOVIC, L. Hydrolysis of apple pectin by the coordinated activity of pectin enzymes. **Food Chemistry**. v.101, n.1, p.1-9, 2007.

NORONHA, M.A.S.; CARDOSO, E.A.; DIAS, N.S.; Características físico-químicas de frutos de umbu-cajá *spondias* sp. provenientes dos pólos Baixo-Jaguaribe (CE) e Assu-Mossoró (RN). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.2, n.2, p.91-96, 2000.

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

OLIVEIRA, L.F.; BORGES, S.V.; NASCIMENTO, J. CUNHA, A.C.; JESUS, T.B.; PEREIRA, P.A.P.; PEREIRA, A.G.T.; FIGUEIREDO, L.P.; VALENTE, W.A. Utilização

de casca de banana na fabricação de doces de banana em massa - avaliação da qualidade. **Revista Alimentos e Nutrição**, v.20, n.4, p.581-589, 2009.

ORDÓÑEZ, J.A. **Tecnologia de alimentos: Componentes dos alimentos e processos**. Editora Artmed, v.1, Porto Alegre, 2005. 294p

ORNELLAS, L. H. **Técnica dietética: Seleção e preparo de alimentos**. 6ª ed. São Paulo: Atheneu, 2001. 330p.

OSMO, C.M.; TAVARES, P.E.R.; MOURA, S.C.S.R.; CIPOLLI, K. M.V.A.B.; YOTSUYANAGI, K.; PACHECO, M.T.B.; BAGGIO, S.R.; PARRA, F.G. Desenvolvimento de doce em massa de goiaba (mariola) "diet" enriquecido com fibras. In: Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica, 5., 2011. **Anais...** Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas-SP, 2011. p.1-8

PADILHA, A.L.D. **Isotermas de adsorção de umidade de suplemento alimentício rico em ferro hematínico (sangue bovino em pó). Aceitabilidade de alguns produtos enriquecidos**. 2006. 85f. Dissertação (Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2006.

PAGÁN, J.; IBARZ, A.; LLORCA, M.; PAGÁN, A.; BARBOSA-CÁNOVAS, G.V. Extraction and characterization of pectin from stored peach pomace. **Food Research International**, v.34, n.7, p.605-612, 2001.

PAIVA, E.P.; LIMA, M.S.; PAIXÃO, J.A. Pectina: propriedades químicas e importância sobre a estrutura da parede celular de frutos durante o processo de maturação. **Revista Iberoamericana de Polímero**, v.10, n.4, p.196-211 2009.

PEARSON, D. **The Chemical Analysis of Foods**. 9th ed. Churchill Livingstone Publisher, London, 1991. 604p.

PEREDA, J.A.O.; RODRIGUES, M.I.C.; ALVAREZ, L.F.; SANZ, M.L.G.; MINGUILLON, G.D.G.F.; PERALES, L.H.; CORTECERO, M.D.S. **Tecnologia de alimentos: alimentos de origem vegetal**. v.1, Editora Artmed, Porto Alegre 2005. 279p.

PEREIRA, T.B.B. **Desidratação em secador por aspersão da mistura de leite de cabra com polpa de umbu-cajá**. 2008. 119f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, 2008.

PEREIRA, G.G.; ALVARENGA, A.A.; ABRAHÃO, E.; PINHEIRO, A.C.M.; OLIVEIRA, A.F.; PIO, R. Avaliação sensorial de geleia de marmelo ‘Japonês’ em diferentes concentrações de sólidos solúveis totais. **Brazilian journal of food technology**, v.14, n.3, p.226-231, 2011.

PINTO W.S.; DANTAS, A.C.V.L.; FONSECA, A.A.O.; LEDO, C.A.S.; JESUS, S.C.; CALAFANGE, P.L.P.; ANDRADE, E.M. Caracterização física, físico-química e química de frutos de genótipos de cajazeiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.9, p.1059-1066, 2003.

POLESI, L.F.; MATTA JUNIOR, M.D.; MATSUOKA, C.R.; CEBALLOS, C.H.M.; ANJOS, C.B.P.; SPOTO, M.H.F.; SARMENTO, S.B.S. Caracterização física e química de geleia de manga de baixo valor calórico. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.13, n.1, p.85-90, 2011.

POLICARPO, V.M.N.; BORGES, S.V.; ENDO, E.; CASTRO, F.T.; ANJOS, V.D.; CAVALCANTI, N.B. Green umbu (*Spondias Tuberosa* Arr.Cam.) preserve: physical, chemical and microbiological changes during store. **Journal of Food Processing and Preservation**. v.31, n.3, p.201-210, 2007a.

POLICARPO, V.M.N.; BORGES, S.V.; ENDO, E.; CASTRO, F.T.; DAMICO, A.A.; CAVALCANTI, N.B. Estabilidade da cor de doces em massa de polpa de umbu (*Spondias Tuberosa* Arr. Cam.) no estágio de maturação verde. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.4, p.1102-1107, 2007b.

PRATI, P.; BERBARI, S.A.G.; PACHECO, M.T.B.; SILVA, M.G.; NACAZUME, N. Estabilidade dos componentes funcionais de geleia de yacon, goiaba e acerola, sem adição de açúcares. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.12, n.4, p.285-294, 2009.

REIS, F.R.; DEMCZUK JÚNIOR, B.; MACARI, S.M.; MASSON, M.L. The processing and characterization of red chili pepper jam. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.11, n.2, p.137-142, 2009.

RENARD, D.; VELDE, F.V.; VISSCHERS, R.W. The gap between food gel structure, texture and perception. **Food Hydrocolloids**, v.20, n.4, p.423-431, 2006.

RIBEIRO, E.P.; SERAVALLI, E.A.G. **Química de alimentos**. São Paulo-SP. Editora Edgard Blücher, 2ª Ed. 2007. 193p.

RITZINGER, R.; SOARES FILHO, W.S.; CARVALHO, P.C.L.; FOLEGATTI, M.I.S.; MATSUURA, F.C.A.U.; CERQUEIRA, E.Q.; KISARI, R.G.; SILVA NETO, C.N. Caracterização e avaliação de germoplasma de umbu-cajazeira no Estado da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 1., 2001, **Anais...** Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas, Goiânia-GO 2001. CD ROM.

RITZINGER, R.; SOARES FILHO, W.S.; CARVALHO, P.C.L. Evaluation of umbu-caja germplasm in the state of Bahia, Brazil. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.8, n.3, p.181-186, 2008.

ROCHA, F.A.G.; ARAÚJO, L.O.A.; MEDEIROS, F.G.M.; DANTAS, L.I.S. Caracterização microbiológica da polpa de umbu (*Spondias tuberosa*) e da polpa de cajá (*Spondias mombin*) comercializadas no município de Currais Novos, RN. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA. 5, 2010. **Anais...** Instituto Federal de Educação Profissional e Tecnológica de Maceió, 2010.

SACHS, A. Diabetes Mellitus. In: CUPPARI, L. **Guia de Nutrição: nutrição clínica no adulto**. 2ª Ed. Cap. 8, p.151-165, Editora Malone, Barueri, 2005.

SALGADO, P.L.; MOURA, N.P.; LINS, A.C.A.; MACIEL, M.I.S. Produção de geleias funcionais sem adição de açúcar a base de cajá e acerola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA DOMÉSTICA, 20., 2009. **Anais...** Associação Brasileira de Economistas Domésticos. Fortaleza-CE, 2009. p.1-10

SANTOS, F.A.; SALLES, J.R.J.; CHAGAS FILHO, E.; RABELO, R.N. Análise qualitativa de polpas congeladas de frutas, produzidas pela SUFRUTS, MA. **Higiene Alimentar**, v.18, n.119, p.18-22, 2004.

SANTOS, N.V.C. **Tecnologia para produção de banana-passa da cv. Thap maeo produzida no Amazonas**. 2008. 104f. Dissertação (Biologia Tropical e Recursos Naturais) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, 2008.

SANTOS, C.A.F.; OLIVEIRA, V.R. Inter-relações genéticas entre espécies do gênero *spondias* com base em marcadores AFLP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.3, p. 731-735, 2008.

SANTOS, A.P. Caracterização de frutos e enraizamento de estacas de umbu-cajazeiras. 2009a. 54f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA, 2009a.

SANTOS, M.B. **Conservação da polpa de umbu-cajá (*Spondias spp*) por métodos combinados**. 2009b. 76f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA, 2009b.

SANTOS, L.A.; DANTAS, A.C.V.L.; VILARINHOS, A.D.; FONSECA, A.A.O.; BARROSO, J.P. Classificação de frutos de umbu-cajazeira para consumo *in natura* e processado. In: JORNADA CIENTIFICA, 3., 2009. **Anais...** Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Cruz das Almas, Bahia, 2009.

SANTOS, M.B.; CARDOSO, R.L.; FONSECA, A.A.O.; CONCEIÇÃO, M.N. Caracterização e qualidade de frutos de umbu-cajá (*Spondias tuberosa* X *S. mombin*) provenientes do recôncavo sul da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, n.4, p.1089-1097, 2010.

SAVITA, S.M.; SHEELA, K.; SUNANDA, S.; SHANKAR, A.G.; RAMAKRISHNA, P. Stevia rebaudiana – A functional Component for food industry. **Journal of Human Ecology**, v.15, n.4, p.261-264, 2004.

SCABIO, A.; FERTONANI, H.C.R.; SCHEMIN, M.H.C.; PETKOWICZ, C.L.O.; CARNEIRO, E.B.B.; NOGUEIRA, A.; WOSIACKI, G. A model for pectin extraction from apple pomace. **Brazilian Journal Food Technology**, v.10, n.4, p.259-265, 2007.

SENSING, K.M. **Comunicação precisa da cor**. AEBDPK, Sakai – Osaka, Japão, 1998. 59p.

SILVA, J.A. **Tópicos da tecnologia dos alimentos**. São Paulo: Varela, 2000. 227p.

SILVA, R.N.G. **Produção e armazenamento da polpa de umbu-cajá em pó**. 2003. 90f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, 2003.

SILVA, P.T.; LOPES, M.L.M.; VALENTE-MESQUITA, V.L. Efeito de diferentes processamentos sobre o teor de ácido ascórbico em suco de laranja utilizada na elaboração de bolo, pudim e geleia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, n.3, p.678-682, 2006.

SILVA, E.B. **Desenvolvimento de produtos alimentares adicionados de ferro, cálcio, zinco e carotenóides (alfacaroteno e betacaroteno) como proposta de alimentos enriquecidos ou fontes destes nutrientes**. 2008. 110f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2008a.

SILVA, F.A.S.E.; AZEVEDO, C.A.V. **Principal components analysis in the software assistat-statistical attendance**. In: World Congress On Computers In Agriculture, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SILVA, P.A.; CARVALHO, A.V.; PINTO, C.A. Elaboração e caracterização de fruta estruturada mista de goiaba e cajá. **Revista Ciências Agrárias**, n.51, p.99-113, 2009.

SILVA, R.P.M.; PAULA, I.V.; LINS, A.C.A.; MACIEL, M.I.S. Produção de fruta estruturada de cajá a partir de um genótipo de cajazeira (*Spondias mombin* L.). In:

JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO. 10., 2010, **Anais...** Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2010.

SILVA, L.R.; ALVES, R.E.; ARAGÃO, F.A.S.; SILVA, S.M.; MAIA, L.K.; NOGUEIRA, D.H. Qualidade de frutos de genótipos de umbu-cajazeiras (*Spondias* sp.) oriundos da microrregião de Iguatu, Ce. **Scientia Plena**, v.7, n.8, p.1-7, 2011.

SIMENCIO, R.L. **Potencialidades do uso de tratamentos quimiométricos de dados termogravimétricos: formulação farmacêutica e adoçante artificial**. 2005. 95f. Dissertação (Mestrado em Química Analítica) - Universidade de São Paulo, Instituto de Química de São Carlos, São Carlos, SP, 2005.

SOLER, M.P. **Industrialização de frutas**. Instituto de Tecnologia de Alimentos. Campinas, 1991a. 206p.

SOLER, M.P. **Industrialização de geleias**. Instituto de Tecnologia de Alimentos. Campinas, 1991b. 72p.

SOLER, M.P. **Frutas, campotas, doce em massa, geleias e frutas cristalizadas para micro e pequena empresa**. Instituto de Tecnologia de Alimentos. Campinas, 1995. 73p.

SOUZA, F.X.; SOUZA, F.H.L.; FREITAS, J.B.S. Caracterização morfológica de endocarpos de umbu-cajá. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 48., 1997, Crato, CE. **Anais...** Fortaleza: SBB/BNB, 1997. p.121.

SOUZA, F.X. **Spondias agroindustriais e os seus métodos de propagação**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT/SEBRAE/CE, 1998. 28p. (Documento, 27).

SPLENDA. **Sucralose**. São Paulo: Johnson & Johnson, 2000. 10p. Folheto.

SRIAMORNSAK, P. Chemistry of Pectin and Its Pharmaceutical Uses: A Review. **Silpakorn University International Journal**. v.3, n.1-2, p.206-228, 2003.

STEINLE, R.S.; GUERREIRO, F.N.; TOLEDO, O.F.; SHIGUEMOTO, E.G.; BOLONI, A.M.H. Avaliação da aceitação de chá-mate adoçado com aspartame, extrato de estévia [*Stevia rebaudina* (Bert.) Bertoni] e sacarose, antes e após exercícios físicos. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**. n.1, v.23, p.85-94, 2005.

TAVARES FILHO, L.F.Q.; GODOY, R.C.B.; TESHIMA, E.; CARDOSO, R.L.; BARBOSA, P.R.S.; SANTANA, D.N.L. Avaliação microbiológica da polpa de cajá conservada por métodos combinados. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.69, n.4, p.510-517, 2010.

TOCCHINI, L.; MERCADANTE, A.Z. Extração e determinação, por CLAE, de bixina e norbixina em caloríficos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.21, n.3, p.43-45, 2001.

TORREZAN, R. **Preparo caseiro de geleias**. Rio de Janeiro: Embrapa – CTAA, 1997. 15p.

TORREZAN, G.A.P. **Tratamento enzimático em suco de manga para redução dos teores de sacarose e glicose e obtenção de geleia através de processo contínuo**. 2000. 137f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2000.

TORREZAN, G.A.P.; PEZOA, G.N.H. Produção de geleia de manga através de processo contínuo de fabricação, rica em sólidos da fruta e sem adição de açúcares. In: XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. 17, 2000. **Anais...** Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Fortaleza-CE, 2000.

TORRES, L.B.V.; QUEIROZ, A.J.M.; FIGUEIRÊDO, R.M.F. Viscosidade aparente da polpa de umbu-cajá concentrada a 10 °C. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.5, n.2, p.161-168, 2003.

TSOGA, A.; RICHARDSON, R.K.; MORRIS, E.R. Role of cosolutes in gelation of high-methoxy pectin. Part 1. Comparison of sugar and polyols. **Food Hydrocolloids**. v.18, n.6, p.907-919, 2004.

TSUCHIYA, A.C.; SILVA, A.G.M.; SOUZA, M.; SCHMIDT, C.A.P. Caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de geleia de tomate. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.11, n.2, p.165-170, 2009.

TUNALEY, A.; THOMSON, D.M.H.; McEWAN, J.A. Determination of equisweet concentration of nine sweeteners using a relative rating technique. **Journal of Food Science and Technology**, v.22, n.6, p.627-635, 1987.

VELDE, F.V.; WEINBRECK, F.; EDELMAN, M.W.; LINDEN, L.; TROMP, R.H. Visualisation of biopolymer mixtures using confocal scanning laser microscopy (CSLM) and covalent labelling techniques. **Colloids and Surfaces B: Biointerfaces**, v.31, n.1-4, p.159-168, 2003.

VENDRAMEL, S.M.R.; CÂNDIDO, L.M.B.; CAMPOS, A.M. Avaliação reológica e sensorial de geleias com baixo teor de sólidos solúveis com diferentes hidrocolóides obtidas a partir de formulações em pó. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v.15, n.1, p.37-56, 1997.

VIVIANI, L.; LEAL, P.M. Qualidade pós-colheita de banana prata anã armazenada sob diferentes condições. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.29, n.3, p.465-470, 2007.

VORAGEN, A.G.J.; COENEN, G.J.; VERHOEF, R.P.; SCHOLS, H.A. Pectin, a versatile polysaccharide present in plant cell walls. **Structural Chemistry**, v.20, n.2, p.263-275, 2009.

WOJDYIO, A.; OSZMIAJSKI, J.; BOBER, I. The effect of addition of chokeberry, Xowering quince fruits and brhubarb juice to strawberry jams on their polyphenol content, antioxidant activity and colour. **European Food Research and Technology**, v.227, n.4, p.1043-1051, 2008.

WEHR, J.B.; MENZIES, N.W.; BLAMEY, F.P.C. Alkali hydroxide-induced gelation of pectin. **Food Hydrocolloids**, v.18, n.3, p.375-378, 2004.

WILLATS, W.G.T.; KNOX, J.P.; MIKKELSEN, J.D. Pectin: new insights into and old polymers are starting to gel. **Trends in Food Science & Technology**, v.17, n.3, p.97-104, 2006.

YOO, S.H.; FISHMAN, M.L.; HOTCHKISS JUNIOR, A.T.; LEE, H.G. Viscometric behavior of high-methoxy and low-methoxy pectin solutions. **Food Hydrocolloids**, v.20, n.1, p.62-67, 2006.

YUYAMA, L.K.O.; PANTOJA, L.; MAEDA, R.N.; AGUIAR, J.P.L.; SILVA, S.B. Desenvolvimento e aceitabilidade de geleia dietética de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.4, p.929-934, 2008.

ZAMBIAZI, R.C.; CHIM, J.F.; BRUSCATTO, M. Avaliação das características e estabilidade de geleias light de morango. **Revista Alimentos e Nutrição** v.17, n.2, p.165-170, 2006.

ZOTARELLI, M.F.; ZANATTA, C.L.; CLEMENTE, E. Avaliação de geleias mistas de goiaba e maracujá. **Revista Ceres**, v.55, n.6, p.562-567, 2008.

APÊNDICE A

Tabela A.1 – Valores médios da temperatura e umidade relativa ambiente de Campina Grande-PB durante o armazenamento das geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá

Armazenamento (meses)	Temperatura (°C)			Umidade relativa (%)		
	Média	Mín.	Máx.	Média	Mín.	Máx.
1	22,80	17,10	28,00	87,00	64,00	99,00
2	21,50	17,00	26,70	90,00	66,00	99,00
3	22,20	17,10	27,60	85,00	61,00	99,00
4	23,30	17,10	30,20	78,00	51,00	96,00
5	24,60	18,30	31,40	74,00	43,00	93,00
6	25,10	19,30	31,50	72,00	38,00	96,00
Média geral	23,25	17,65	29,23	81,00	53,83	97,00

APÊNDICE B

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE GELEIA DE UMBU-CAJÁ: TESTE DE ACEITAÇÃO E INTENÇÃO DE COMPRA

NOME: _____ IDADE: _____ SEXO: M () F () DATA: ___/___/___

Você está recebendo ___ amostras de geleias _____ de umbu-cajá. Por favor, avalie as amostras utilizando a escala hedônica de 9 pontos abaixo para descrever o quanto gostou ou desgostou das características de cor, aparência, aroma, consistência, sabor, doçura e impressão global do produto. Comece provando a amostra fornecida da esquerda para a direita, anotando o código das amostras. Assinale o local referente à escala que melhor reflita seu julgamento. Por favor, enxague a boca com água antes da avaliação da próxima amostra.

ESCALA HEDÔNICA

(9) Gostei extremamente; (8) Gostei muito; (7) Gostei moderadamente; (6) Gostei ligeiramente; (5) Não gostei nem desgostei; (4) Desgostei ligeiramente
(3) Desgostei moderadamente; (2) Desgostei muito; (1) Desgostei extremamente

CÓDIGO DAS AMOSTRAS	ATRIBUTOS AVALIADOS						
	Cor	Aparência	Aroma	Consistência	Sabor	Doçura	Impressão global do produto

Se este produto estivesse disponível no mercado, indique sua intenção de compra de acordo com a escala de 5 pontos abaixo:

INTENÇÃO DE COMPRA

(5) Certamente compraria; (4) Possivelmente compraria; (3) Talvez comprasse/Talvez não comprasse; (2) Possivelmente não compraria; (1) Certamente não compraria

CÓDIGO DAS AMOSTRAS	INTENÇÃO DE COMPRA

OBSERVAÇÃO: _____

Figura B.1 – Ficha de avaliação sensorial das geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá

APÊNDICE C

Tabela C.1 – Valores da variação dos sólidos solúveis totais durante a cocção das geleias tradicionais de umbu-cajá

Tempo (min)	Sólidos Solúveis Totais (°Brix)					
	EXP. 1	EXP. 2	EXP. 3	EXP. 4	EXP. 5	EXP. 6
0	52,00	55,00	53,50	56,00	55,00	56,00
5	53,00	62,00	55,50	63,00	58,00	59,00
10	53,50	64,00	56,00	63,50	58,50	62,00
15	55,50	64,50	58,00	64,00	59,00	63,00
20	57,50	65,00	58,50	65,00	60,00	63,50
25	58,00		59,00	65,50	60,50	64,00
30	61,50		62,00		61,50	64,50
35	62,00		62,50		63,00	
40			63,00		64,50	
45			64,00		65,50	

EXP - Experimentos

Tabela C.2 – Valores da variação dos sólidos solúveis totais durante a cocção das geleias dietéticas de umbu-cajá

Tempo (min)	Sólidos Solúveis Totais (°Brix)					
	EXP. 1	EXP. 2	EXP. 3	EXP. 4	EXP. 5	EXP. 6
0	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
5	7,00	7,00	7,00	7,50	7,00	7,00
10	7,00	7,00	7,50	8,00	7,00	7,50
15	7,50	7,50	7,50	8,00	7,00	7,50
20	8,00	7,50	8,00	8,00	7,50	8,00
25	8,00	7,50	8,00	8,00	7,50	8,00
30	8,00	8,00	8,50	8,00	8,00	8,50
35	8,00	8,00	9,00	9,00	8,00	8,50
40	8,50	8,50	9,00	9,50	9,00	9,50
45	9,00	9,50	9,50	10,00	9,00	10,00
50	10,00	10,00	10,00	10,00	9,50	11,00
55	10,50	11,00	10,50	10,50	10,00	12,00
60	11,00	12,00	11,00	11,00	11,00	13,00
65	12,00	13,00	12,00	12,00	12,00	
70	12,50		13,00		13,50	

EXP - Experimentos

APÊNDICE D

Tabela D.1 – Análise de variância do teor de água (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	51,64693	10,32939	8,5205 **
Resíduo	12	14,54766	1,21230	
Total	17	66,19459		

**Significativo a 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela D.2 – Análise de variância das cinzas (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	0,36798	0,07360	50,7505 **
Resíduo	12	0,01740	0,00145	
Total	17	0,38538		

**Significativo a 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela D.3 – Análise de variância das proteínas (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	0,02011	0,00402	4,6805 *
Resíduo	12	0,01031	0,00086	
Total	17	0,03042		

*Significativo a 5% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela D.4 – Análise de variância dos carboidratos totais (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	47,81586	9,56317	7,9485 **
Resíduo	12	14,43773	1,20314	
Total	17	62,25359		

**Significativo a 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela D.5 – Análise de variância do valor calórico (Kcal) das geleias tradicionais de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	742,15527	148,43105	7,8918 **
Resíduo	12	225,69855	18,80821	
Total	17	967,85382		

**Significativo a 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela D.6 – Análise de variância dos sólidos solúveis totais (°Brix) das geleias tradicionais de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	23,93136	4,78627	86,1529 **
Resíduo	12	0,66667	0,05556	
Total	17	24,59803		

**Significativo a 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela D.7 – Análise de variância dos açúcares totais em glicose (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	105,03361	21,00672	3,3288 *
Resíduo	12	75,72694	6,31058	
Total	17	180,76055		

*Significativo a 5% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela D.8 – Análise de variância dos açúcares redutores em glicose (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	747,48388	149,49678	471,2234 **
Resíduo	12	3,80703	0,31725	
Total	17	751,29091		

**Significativo a 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela D.9 – Análise de variância dos açúcares não redutores em sacarose (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	1060,85648	212,17130	39,6811 **
Resíduo	12	64,16300	5,34692	
Total	17	1125,01948		

**Significativo a 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela D.10 – Análise de variância dos sólidos totais (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	51,64693	10,32939	8,5205 **
Resíduo	12	14,54766	1,21230	
Total	17	66,19459		

**Significativo a 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela D.11 – Análise de variância da acidez total titulável em ácido cítrico (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	0,05233	0,01047	354,2333 **
Resíduo	12	0,00035	0,00003	
Total	17	0,05268		

**Significativo a 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela D.12 – Análise de variância da relação SST/ATT das geleias tradicionais de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	5960,18608	1192,03722	309,2550 **
Resíduo	12	46,25453	3,85454	
Total	17	6006,44062		

**Significativo a 1% de probabilidade; SST - Sólidos Solúveis Totais; ATT - Acidez Total Titulável; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela D.13 – Análise de variância do pH das geleias tradicionais de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	0,02960	0,00592	50,7429 **
Resíduo	12	0,00140	0,00012	
Total	17	0,03100		

**Significativo a 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela D.14 – Análise de variância da atividade de água (a_w) das geleias tradicionais de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	0,00088	0,00018	25,7259 **
Resíduo	12	0,00008	0,00001	
Total	17	0,00096		

**Significativo a 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela D.15 – Análise de variância da luminosidade (L^*) das geleias tradicionais de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	176,18489	35,23698	17716,9168 **
Resíduo	12	0,02387	0,00199	
Total	17	176,20876		

**Significativo a 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela D.16 – Análise de variância da intensidade de vermelho ($+a^*$) das geleias tradicionais de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	26,76312	5,35262	474,6168 **
Resíduo	12	0,13533	0,01128	
Total	17	26,89845		

**Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L.= Grau de liberdade; S.Q. = Soma dos quadrados; Q.M. = Quadrados médios; F = Variável do teste F

Tabela D.17 – Análise de variância da intensidade de amarelo (+b*) das geleias tradicionais de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	142,02869	28,40574	3473,5279 **
Resíduo	12	0,09813	0,00818	
Total	17	142,12683		

**Significativo a 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela D.18 – Análise de variância do croma (c*) das geleias tradicionais de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	123,91563	24,78313	2846,5249 **
Resíduo	12	0,10448	0,00871	
Total	17	124,02011		

**Significativo a 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela D.19 – Análise de variância do ângulo de tonalidade (h*) das geleias tradicionais de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	5835,57535	1167,11507	1329,6881 **
Resíduo	12	10,53283	0,87774	
Total	17	5846,10818		

**Significativo a 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

APÊNDICE E

Tabela E.1 – Análise de variância do teor de água (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	4,12600	0,82520	1,1551 ^{ns}
Resíduo	12	8,57267	0,71439	
Total	17	12,69867		

^{ns} Não Significativo ($p \geq 0,05$); G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela E.2 – Análise de variância das cinzas (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	0,14660	0,02932	1,9261 ^{ns}
Resíduo	12	0,18268	0,01522	
Total	17	0,32928		

^{ns} Não Significativo ($p \geq 0,05$); G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela E.3 – Análise de variância das proteínas (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	0,07082	0,01416	3,6213 *
Resíduo	12	0,04694	0,00391	
Total	17	0,11776		

*Significativo a 5% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela E.4 – Análise de variância dos carboidratos totais (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	3,38603	0,67721	1,0234 ^{ns}
Resíduo	12	7,94049	0,66171	
Total	17	11,32651		

^{ns} Não Significativo ($p \geq 0,05$); G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela E.5 – Análise de variância do valor calórico (Kcal) das geleias dietéticas de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	59,66347	11,93269	1,1006 ^{ns}
Resíduo	12	130,10326	10,84194	
Total	17	189,76673		

^{ns} Não Significativo ($p \geq 0,05$); G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela E.6 – Análise de variância dos sólidos solúveis totais (°Brix) das geleias dietéticas de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	3,40625	0,68125	16,3500 **
Resíduo	12	0,50000	0,04167	
Total	17	3,90625		

**Significativo a 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela E.7 – Análise de variância dos açúcares redutores em glicose (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	0,83805	0,16761	5,9503 **
Resíduo	12	0,33802	0,02817	
Total	17	1,17608		

**Significativo a 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela E.8 – Análise de variância dos sólidos totais (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	4,12602	0,82520	1,1551 ^{ns}
Resíduo	12	8,57269	0,71439	
Total	17	12,69870		

^{ns} Não Significativo ($p \geq 0,05$); G.L.- Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela E.9 – Análise de variância da acidez total titulável em ácido cítrico (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	0,04378	0,00876	22,4033 **
Resíduo	12	0,00469	0,00039	
Total	17	0,04847		

**Significativo a 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela E.10 – Análise de variância da relação SST/ATT das geleias dietéticas de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	2,81945	0,56389	9,8103 **
Resíduo	12	0,68975	0,05748	
Total	17	3,50921		

**Significativo a 1% de probabilidade; SST - Sólidos Solúveis Totais; ATT - Acidez Total Titulável; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela E.11 – Análise de variância do pH das geleias dietéticas de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	0,03951	0,00790	71,1200 **
Resíduo	12	0,00133	0,00011	
Total	17	0,04084		

**Significativo a 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela E.12 – Análise de variância da atividade de água (a_w) das geleias dietéticas de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	0,00011	0,00002	5,4413 **
Resíduo	12	0,00005	0,00000	
Total	17	0,00016		

**Significativo a 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela E.13 – Análise de variância da luminosidade (L*) das geleias dietéticas de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	461,98140	92,39628	9952,9206 **
Resíduo	12	0,11140	0,00928	
Total	17	462,09280		

**Significativo a 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela E.14 – Análise de variância da intensidade de vermelho (+a*) das geleias dietéticas de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	6,57825	1,31565	97,9392 **
Resíduo	12	0,16120	0,01343	
Total	17	6,73945		

**Significativo a 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela E.15 – Análise de variância da intensidade de amarelo (+b*) das geleias dietéticas de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	111,90805	22,38161	621,9994 **
Resíduo	12	0,43180	0,03598	
Total	17	112,33985		

**Significativo a 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela E.16 – Análise de variância do croma (c*) das geleias dietéticas de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	113,42670	22,68534	586,3290 **
Resíduo	12	0,46429	0,03869	
Total	17	113,89099		

**Significativo a 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela E.17 – Análise de variância do ângulo de tonalidade (h*) das geleias dietéticas de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	616,68859	123,33772	75,9336 **
Resíduo	12	19,49142	1,62428	
Total	17	636,18001		

**Significativo a 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

APÊNDICE F

Tabela F.1 – Análise de variância da cor das geleias tradicionais de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	25,35000	5,07000	3,2371 **
Resíduo	12	366,50000	1,56624	
Total	17	391,85000		

**Significativo a 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela F.2 – Análise de variância da aparência das geleias tradicionais de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	52,88333	10,57667	5,4032 **
Resíduo	12	458,05000	1,95748	
Total	17	510,93333		

**Significativo a 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela F.3 – Análise de variância do aroma das geleias tradicionais de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	19,93750	3,98750	1,9277 ^{ns}
Resíduo	12	484,02500	2,06848	
Total	17	503,96250		

^{ns} Não Significativo ($p \geq 0,05$); G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela F.4 – Análise de variância da consistência das geleias tradicionais de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	135,00000	27,00000	9,7613 **
Resíduo	12	647,25000	2,76603	
Total	17	782,25000		

**Significativo a 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela F.5 – Análise de variância do sabor das geleias tradicionais de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	18,27083	3,65417	1,9120 ^{ns}
Resíduo	12	447,22500	1,91122	
Total	17	465,49583		

^{ns} Não Significativo ($p \geq 0,05$); G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela F.6 – Análise de variância da doçura das geleias tradicionais de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	18,37083	3,67417	1,3214 ^{ns}
Resíduo	12	650,62500	2,78045	
Total	17	668,99583		

^{ns} Não Significativo ($p \geq 0,05$); G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela F.7 – Análise de variância da impressão global das geleias tradicionais de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	22,10000	4,42000	1,9598 ^{ns}
Resíduo	12	527,75000	2,25534	
Total	17	549,85000		

^{ns} Não Significativo ($p \geq 0,05$); G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela F.8 – Análise de variância da intenção de compra das geleias tradicionais de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	16,82083	3,36417	3,0814 *
Resíduo	12	255,47500	1,09177	
Total	17	272,29583		

*Significativo a 5% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela G.1 – Análise de variância da cor das geleias dietéticas de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	8,66875	2,88958	1,9895 ^{ns}
Resíduo	12	226,57500	1,45240	
Total	17	235,24375		

^{ns} Não Significativo ($p \geq 0,05$); G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela G.2 – Análise de variância da aparência das geleias dietéticas de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	12,95000	4,31667	2,3825 ^{ns}
Resíduo	12	282,65000	1,81186	
Total	17	295,60000		

^{ns} Não Significativo ($p \geq 0,05$); G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela G.3 – Análise de variância do aroma das geleias dietéticas de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	2,16875	0,72292	0,3824 ^{ns}
Resíduo	12	294,92500	1,89054	
Total	17	297,09375		

^{ns} Não Significativo ($p \geq 0,05$); G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela G.4 – Análise de variância da consistência das geleias dietéticas de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	28,85000	9,61667	3,8354 *
Resíduo	12	391,15000	2,50737	
Total	17	420,00000		

*Significativo a 5% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela G.5 – Análise de variância do sabor das geleias dietéticas de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	8,82500	2,94167	1,2540 ^{ns}
Resíduo	12	365,95000	2,34583	
Total	17	374,77500		

^{ns} Não Significativo ($p \geq a 0,05$); G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela G.6 – Análise de variância da doçura das geleias dietéticas de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	8,67500	2,89167	1,0459 ^{ns}
Resíduo	12	431,30000	2,76474	
Total	17	439,97500		

^{ns} Não Significativo ($p \geq a 0,05$); G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela G.7 – Análise de variância da impressão global das geleias dietéticas de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	12,76875	4,25625	2,4037 ^{ns}
Resíduo	12	276,22500	1,77067	
Total	17	288,99375		

^{ns} Não Significativo ($p \geq a 0,05$); G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela G.8 – Análise de variância da intenção de compra das geleias dietéticas de umbu-cajá

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	8,92500	2,97500	1,9762 ^{ns}
Resíduo	12	234,85000	1,50545	
Total	17	243,77500		

^{ns} Não Significativo ($p \geq a 0,05$); G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

APÊNDICE H

Tabela H.1 – Análise de variância da cor das geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá que obtiveram maior índice de aceitação, destinadas ao armazenamento

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	127,61875	42,53958	29,9095 **
Resíduo	12	221,87500	1,42228	
Total	17	349,49375		

**Significativo a 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela H.2 – Análise de variância da aparência das geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá que obtiveram maior índice de aceitação, destinadas ao armazenamento

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	186,52500	62,17500	34,9587 **
Resíduo	12	277,45000	1,77853	
Total	17	463,97500		

**Significativo a 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela H.3 – Análise de variância do aroma das geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá que obtiveram maior índice de aceitação, destinadas ao armazenamento

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	30,76875	10,25625	7,2817 **
Resíduo	12	219,72500	1,40849	
Total	17	250,49375		

**Significativo a 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela H.4 – Análise de variância da consistência das geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá que obtiveram maior índice de aceitação, destinadas ao armazenamento

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	99,96875	33,32292	19,6258 **
Resíduo	12	264,87500	1,69792	
Total	17	364,84375		

**Significativo a 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela H.5 – Análise de variância do sabor das geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá que obtiveram maior índice de aceitação, destinadas ao armazenamento

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	224,60000	74,86667	32,3972 **
Resíduo	12	360,50000	2,31090	
Total	17	585,10000		

**Significativo a 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela H.6 – Análise de variância da doçura das geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá que obtiveram maior índice de aceitação

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	221,01875	73,67292	27,6956 **
Resíduo	12	414,97500	2,66010	
Total	17	635,99375		

**Significativo a 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela H.7 – Análise de variância da impressão global das geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá que obtiveram maior índice de aceitação, destinadas ao armazenamento

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	168,01875	56,00625	22,5339 **
Resíduo	12	387,72500	2,48542	
Total	17	555,74375		

**Significativo a 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela H.8 – Análise de variância da intenção de compra das geleias tradicionais e dietéticas de umbu-cajá que obtiveram maior índice de aceitação, destinadas ao armazenamento

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	113,86875	37,95625	39,7194 **
Resíduo	12	149,07500	0,95561	
Total	17	37,95625		

**Significativo a 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

APÊNDICE I

**Tabela I.1 – Análise de variância do teor de água (%) das geleias tradicionais de umbu-
cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente**

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	72,81799	72,81799	291,5730 **
Armazenamento	6	42,96575	7,16096	28,6734 **
Form x Arm	6	8,59147	1,43191	5,7336 **
Tratamentos	13	124,37521	9,56732	38,3088 **
Resíduo	28	6,99277	0,24974	
Total	41	131,36798		

**Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

**Tabela I.2 – Análise de variância dos sólidos totais (%) das geleias tradicionais de umbu-
cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente**

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	72,73900	72,73900	309,8680 **
Armazenamento	6	42,84823	7,14137	30,4222 **
Form x Arm	6	8,55090	1,42515	6,0711 **
Tratamentos	13	124,13814	9,54909	40,6791 **
Resíduo	28	6,57277	0,23474	
Total	41	130,71091		

**Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela I.3 – Análise de variância das cinzas (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	0,00003	0,00003	0,1463 ^{ns}
Armazenamento	6	0,01975	0,00329	15,1082 **
Form x Arm	6	0,00816	0,00136	6,2398 **
Tratamentos	13	0,02794	0,00215	9,8642 **
Resíduo	28	0,00610	0,00022	
Total	41	0,03404		

^{ns} Não Significativo ($p \geq 0,05$); **Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela I.4 – Análise de variância das proteínas (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	0,00000	0,00000	0,0046 ^{ns}
Armazenamento	6	0,03510	0,00585	13,8978 **
Form x Arm	6	0,00857	0,00143	3,3935 *
Tratamentos	13	0,04367	0,00336	7,9809 **
Resíduo	28	0,01179	0,00042	
Total	41	0,05546		

^{ns} Não Significativo ($p \geq 0,05$); *Significativo em nível de 5%; **Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela I.5 – Análise de variância dos carboidratos totais (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	84,78885	84,78885	697,0146 **
Armazenamento	6	45,09701	7,51617	61,7874 **
Form x Arm	6	11,89940	1,98323	16,3034 **
Tratamentos	13	141,78527	10,90656	89,6584 **
Resíduo	28	3,40608	0,12165	
Total	41	145,19135		

**Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela I.6 – Análise de variância do valor calórico (Kcal/100 g) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	1309,24923	1309,24923	1709,0522 **
Armazenamento	6	741,46677	123,57779	161,3145 **
Form x Arm	6	190,54848	31,75808	41,4560 **
Tratamentos	13	2241,26448	172,40496	225,0519 **
Resíduo	28	21,44989	0,76607	
Total	41	2262,71437		

**Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela I.7 – Análise de variância do pH das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	0,02381	0,02381	454,5455 **
Armazenamento	6	0,64856	0,10809	2063,6061 **
Form x Arm	6	0,00432	0,00072	13,7576 **
Tratamentos	13	0,67670	0,05205	993,7483 **
Resíduo	28	0,00147	0,00005	
Total	41	0,67816		

**Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela I.8 – Análise de variância dos sólidos solúveis totais (°Brix) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	125,04526	125,04526	8403,0414 **
Armazenamento	6	2,35631	0,39272	26,3907 **
Form x Arm	6	0,25072	0,04179	2,8081 *
Tratamentos	13	127,65230	9,81941	659,8642 **
Resíduo	28	0,41667	0,01488	
Total	41	128,06896		

*Significativo em nível de 5%; **Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela I.9 – Análise de variância da acidez total titulável em ácido cítrico (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	0,01372	0,01372	143,3859 **
Armazenamento	6	0,01644	0,00274	28,6385 **
Form x Arm	6	0,00181	0,00030	3,1470 *
Tratamentos	13	0,03197	0,00246	25,6999 **
Resíduo	28	0,00268	0,00010	
Total	41	0,03465		

*Significativo em nível de 5%; **Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela I.10 – Análise de variância do ratio (SST/ATT) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	4312,22988	4312,22988	404,6287 **
Armazenamento	6	1896,91161	316,15194	29,6654 **
Form x Arm	6	162,94040	27,15673	2,5482 *
Tratamentos	13	6372,08190	490,16015	45,9931 **
Resíduo	28	298,40308	10,65725	
Total	41	6670,48497		

*Significativo em nível de 5%; **Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela I.11 – Análise de variância da atividade de água (a_w) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	0,00369	0,00369	265,0176 **
Armazenamento	6	0,00658	0,00110	78,6153 **
Form x Arm	6	0,00054	0,00009	6,4431 **
Tratamentos	13	0,01081	0,00083	59,6437 **
Resíduo	28	0,00039	0,00001	
Total	41	0,01120		

**Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela I.12 – Análise de variância dos açúcares redutores em glicose (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	632,26478	632,26478	801,0003 **
Armazenamento	6	1429,70119	238,28353	301,8754 **
Form x Arm	6	58,32084	9,72014	12,3142 **
Tratamentos	13	2120,28681	163,09899	206,6260 **
Resíduo	28	22,10163	0,78934	
Total	41	2142,38844		

**Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela I.13 – Análise de variância dos açúcares não redutores em sacarose (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	937,10315	937,10315	511,2449 **
Armazenamento	6	3767,67449	627,94575	342,5814 **
Form x Arm	6	103,27877	17,21313	9,3908 **
Tratamentos	13	4808,05640	369,85049	201,7752 **
Resíduo	28	51,32352	1,83298	
Total	41	4859,37992		

**Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela I.14 – Análise de variância dos açúcares totais em glicose (%) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	50,10406	50,10406	27,9197 **
Armazenamento	6	1098,18014	183,03002	101,9906 **
Form x Arm	6	53,86112	8,97685	5,0022 **
Tratamentos	13	1202,14533	92,47272	51,5290 **
Resíduo	28	50,24817	1,79458	
Total	41	1252,39349		

**Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela I.15 – Análise de variância da luminosidade (L*) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	3,01875	3,01875	148,4285 **
Armazenamento	6	309,56603	51,59434	2536,8324 **
Form x Arm	6	47,58851	7,93142	389,9785 **
Tratamentos	13	360,17330	27,70564	1362,2533 **
Resíduo	28	0,56947	0,02034	
Total	41	360,74276		

**Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela I.16 – Análise de variância da intensidade de vermelho (+a*) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	0,87726	0,87726	7,7267 **
Armazenamento	6	12,35901	2,05984	18,1426 **
Form x Arm	6	7,50509	1,25085	11,0172 **
Tratamentos	13	20,74136	1,59549	14,0528 **
Resíduo	28	3,17900	0,11354	
Total	41	23,92036		

**Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela I.17 – Análise de variância da intensidade de amarelo (+b*) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	8,11361	8,11361	131,3894 **
Armazenamento	6	767,49609	127,91602	2071,4345 **
Form x Arm	6	48,95862	8,15977	132,1369 **
Tratamentos	13	824,56832	63,42833	1027,1399 **
Resíduo	28	1,72907	0,06175	
Total	41	826,29739		

**Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela I.18 – Análise de variância do croma (c*) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	3,85373	3,85373	53,5839 **
Armazenamento	6	596,49141	99,41524	1382,3115 **
Form x Arm	6	35,30131	5,88355	81,8074 **
Tratamentos	13	635,64645	48,89588	679,8690 **
Resíduo	28	2,01375	0,07192	
Total	41	637,66020		

**Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela I.19 – Análise de variância do ângulo de tonalidade (h*) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	302,15562	302,15562	81,7311 **
Armazenamento	6	8752,08562	1458,68094	394,5637 **
Form x Arm	6	695,35629	115,89272	31,3482 **
Tratamentos	13	9749,59753	749,96904	202,8617 **
Resíduo	28	103,51451	3,69695	
Total	41	9853,11204		

**Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela I.20 – Análise de variância da extrusão (N) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	427,49191	427,49191	281,9859 **
Armazenamento	6	99,95964	16,65994	10,9894 **
Form x Arm	6	34,97377	5,82896	3,8449 **
Tratamentos	13	562,42531	43,26349	28,5378 **
Resíduo	28	42,44813	1,51600	
Total	41	604,87344		

**Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela I.21 – Análise de variância da firmeza (N) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	686,96237	686,96237	552,9211 **
Armazenamento	6	8882,81285	1480,46881	1191,5973 **
Form x Arm	6	143,19196	23,86533	19,2087 **
Tratamentos	13	9712,96718	747,15132	601,3659 **
Resíduo	28	34,78787	1,24242	
Total	41	9747,75505		

**Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela I.22 – Análise de variância da adesividade (N) das geleias tradicionais de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	200,25534	200,25534	73,4473 **
Armazenamento	6	3899,93696	649,98949	238,3956 **
Form x Arm	6	183,22941	30,53823	11,2005 **
Tratamentos	13	4283,42170	329,49398	120,8480 **
Resíduo	28	76,34244	2,72652	
Total	41	4359,76415		

**Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

APÊNDICE J

Tabela J.1 – Análise de variância do teor de água (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	10,68246	10,68246	94,1623 **
Armazenamento	6	2,02748	0,33791	2,9786 *
Form x Arm	6	0,29690	0,04948	0,4362 ^{ns}
Tratamentos	13	13,00684	1,00053	8,8193 **
Resíduo	28	3,17652	0,11345	
Total	41	16,18336		

^{ns} Não Significativo ($p \geq 0,05$); *Significativo em nível de 5%; **Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela J.2 – Análise de variância dos sólidos totais (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Formulações	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Armazenamento	1	10,68250	10,68250	94,1629 **
Form x Arm	6	2,02749	0,33792	2,9786 *
Tratamentos	6	0,29692	0,04949	0,4362 ^{ns}
Resíduo	13	13,00690	1,00053	8,8194 **
Total	28	3,17652	0,11345	
Formulações	41	16,18342		

^{ns} Não Significativo ($p \geq 0,05$); *Significativo em nível de 5%; **Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela J.3 – Análise de variância das cinzas (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	0,03655	0,03655	9,8025 **
Armazenamento	6	0,09341	0,01557	4,1751 **
Form x Arm	6	0,01995	0,00333	0,8918 ^{ns}
Tratamentos	13	0,14991	0,01153	3,0926 **
Resíduo	28	0,10441	0,00373	
Total	41	0,25432		

^{ns} Não Significativo ($p \geq 0,05$); **Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela J.4 – Análise de variância das proteínas (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	0,02150	0,02150	6,0929 *
Armazenamento	6	0,09898	0,01650	4,6748 **
Form x Arm	6	0,00704	0,00117	0,3324 ^{ns}
Tratamentos	13	0,12752	0,00981	2,7797 *
Resíduo	28	0,09881	0,00353	
Total	41	0,22633		

^{ns} Não Significativo ($p \geq 0,05$); *)Significativo em nível de 5%;**Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela J.5 – Análise de variância dos carboidratos totais (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	7,59168	7,59168	68,7821 **
Armazenamento	6	1,68089	0,28015	2,5382 *
Form x Arm	6	0,64093	0,10682	0,9678 ^{ns}
Tratamentos	13	9,91350	0,76258	6,9091 **
Resíduo	28	3,09044	0,11037	
Total	41	13,00394		

^{ns} Não Significativo ($p \geq 0,05$); *Significativo em nível de 5%;**Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela J.6 – Análise de variância do valor calórico (Kcal/100 g) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	134,73066	134,73066	220,8603 **
Armazenamento	6	29,56220	4,92703	8,0767 **
Form x Arm	6	9,75649	1,62608	2,6656 *
Tratamentos	13	174,04935	13,38841	21,9473 **
Resíduo	28	17,08075	0,61003	
Total	41	191,13010		

*Significativo em nível de 5%;**Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela J.7 – Análise de variância do pH das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	0,00095	0,00095	19,0476 **
Armazenamento	6	0,77323	0,12887	2577,4286 **
Form x Arm	6	0,00865	0,00144	28,8254 **
Tratamentos	13	0,78283	0,06022	1204,3516 **
Resíduo	28	0,00140	0,00005	
Total	41	0,78423		

**Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela J.8 – Análise de variância dos sólidos solúveis totais (°Brix) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	7,48459	7,48459	361,1591 **
Armazenamento	6	1,96695	0,32782	15,8187 **
Form x Arm	6	0,30089	0,05015	2,4198 ^{ns}
Tratamentos	13	9,75243	0,75019	36,1993 **
Resíduo	28	0,58027	0,02072	
Total	41	10,33270		

^{ns} Não Significativo ($p \geq 0,05$); **Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela J.9 – Análise de variância da acidez total titulável em ácido cítrico (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	0,04499	0,04499	76,2732 **
Armazenamento	6	0,04283	0,00714	12,1024 **
Form x Arm	6	0,01179	0,00197	3,3322 *
Tratamentos	13	0,09962	0,00766	12,9909 **
Resíduo	28	0,01652	0,00059	
Total	41	0,11613		

*Significativo em nível de 5%; **Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela J.10 – Análise de variância do ratio (SST/ATT) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	0,00033	0,00033	0,0022 ^{ns}
Armazenamento	6	9,43791	1,57298	10,1793 **
Form x Arm	6	1,53221	0,25537	1,6526 ^{ns}
Tratamentos	13	10,97046	0,84388	5,4610 **
Resíduo	28	4,32678	0,15453	
Total	41	15,29723		

^{ns} Não Significativo ($p \geq 0,05$); **Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela J.11 – Análise de variância da atividade de água (a_w) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	0,00001	0,00001	4,2134 *
Armazenamento	6	0,00069	0,00011	56,0098 **
Form x Arm	6	0,00007	0,00001	5,8808 **
Tratamentos	13	0,00077	0,00006	28,8890 **
Resíduo	28	0,00006	0,00000	
Total	41	0,00082		

*Significativo em nível de 5%; **Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela J.12 – Análise de variância dos açúcares redutores em glicose (%) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	6,68181	6,68181	204,0555 **
Armazenamento	6	11,91579	1,98597	60,6493 **
Form x Arm	6	1,29723	0,21621	6,6027 **
Tratamentos	13	19,89484	1,53037	46,7359 **
Resíduo	28	0,91686	0,03275	
Total	41	20,81170		

**Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela J.13 – Análise de variância da luminosidade (L*) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	51,97044	51,97044	830,9888 **
Armazenamento	6	1010,83843	168,47307	2693,8246 **
Form x Arm	6	158,73193	26,45532	423,0112 **
Tratamentos	13	1221,54080	93,96468	1502,4618 **
Resíduo	28	1,75113	0,06254	
Total	41	1223,29193		

**Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela J.14 – Análise de variância da intensidade de vermelho (+a*) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	0,11419	0,11419	3,8803 ^{ns}
Armazenamento	6	16,80378	2,80063	95,1670 **
Form x Arm	6	4,45992	0,74332	25,2585 **
Tratamentos	13	21,37790	1,64445	55,8795 **
Resíduo	28	0,82400	0,02943	
Total	41	22,20190		

^{ns} Não Significativo ($p \geq 0,05$); **Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela J.15 – Análise de variância da intensidade de amarelo (+b*) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	22,17787	22,17787	137,2191 **
Armazenamento	6	1090,06455	181,67742	1124,0759 **
Form x Arm	6	42,76777	7,12796	44,1022 **
Tratamentos	13	1155,01018	88,84694	549,7144 **
Resíduo	28	4,52547	0,16162	
Total	41	1159,53565		

**Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela J.16 – Análise de variância do croma (c*) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	20,79867	20,79867	178,9897 **
Armazenamento	6	1065,86819	177,64470	1528,7790 **
Form x Arm	6	46,92655	7,82109	67,3069 **
Tratamentos	13	1133,59341	87,19949	750,4235 **
Resíduo	28	3,25361	0,11620	
Total	41	1136,84702		

**Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela J.17 – Análise de variância do ângulo de tonalidade (h*) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	135,22035	135,22035	67,9805 **
Armazenamento	6	5423,08076	903,84679	454,3986 **
Form x Arm	6	98,29321	16,38220	8,2360 **
Tratamentos	13	5656,59432	435,12264	218,7529 **
Resíduo	28	55,69496	1,98911	
Total	41	5712,28928		

**Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela J.18 – Análise de variância da extrusão (N) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	1,83753	1,83753	5,2378 *
Armazenamento	6	73,59676	12,26613	34,9639 **
Form x Arm	6	21,96332	3,66055	10,4342 **
Tratamentos	13	97,39761	7,49212	21,3559 **
Resíduo	28	9,82303	0,35082	
Total	41	107,22065		

*Significativo em nível de 5%; **Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela J.19 – Análise de variância da firmeza (N) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	25,20301	25,20301	36,0694 **
Armazenamento	6	3746,50367	624,41728	893,6379 **
Form x Arm	6	13,60512	2,26752	3,2452 *
Tratamentos	13	3785,31179	291,17783	416,7206 **
Resíduo	28	19,56462	0,69874	
Total	41	3804,87641		

*Significativo em nível de 5%; **Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

Tabela J.20 – Análise de variância da adesividade (N) das geleias dietéticas de umbu-cajá durante armazenamento a temperatura e umidade relativa ambiente

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Formulações	1	42,28047	42,28047	40,3221 **
Armazenamento	6	1287,19238	214,53206	204,5952 **
Form x Arm	6	59,56733	9,92789	9,4680 **
Tratamentos	13	1389,04018	106,84924	101,9001 **
Resíduo	28	29,35992	1,04857	
Total	41	1418,40010		

**Significativo em nível de 1% de probabilidade; G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - Soma dos quadrados; Q.M. - Quadrados médios; F - Variável do teste F

ANEXO A