



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS  
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA AGRÍCOLA  
COPEAG - COORD. DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENG. AGRÍCOLA



# PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

## Tese de Doutorado

ELABORAÇÃO DE UMBUZADA FORMULADA  
COM PALMA FORRAGEIRA  
(*Opuntia ficus indica* Mill)

Biblioteca UFCG  
SMBC\_CDSA  
CAMPUS DE SUMÉ  
Reg.10545/12

CONCELOS DE OLIVEIRA LIMA

Campina Grande  
Paraíba



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



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

**ELABORAÇÃO DE UMBUZADA FORMULADA COM PALMA  
FORRAGEIRA (*Opuntia ficus indica* Mill)**

**ANNY KELLY VASCONCELOS DE OLIVEIRA LIMA**



**ORIENTADORES:** Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Josivanda Palmeira Gomes  
Prof. Dr. Flávio Luiz Honorato da Silva

**Campina Grande - Paraíba  
Fevereiro - 2012**

**ELABORAÇÃO DE UMBUZADA FORMULADA COM PALMA  
FORRAGEIRA (*Opuntia ficus indica* Mill)**

**ANNY KELLY VASCONCELOS DE OLIVEIRA LIMA**

Tese submetida à Universidade Federal de Campina Grande, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola com fins de obtenção do Título de Doutor (a) em Engenharia Agrícola com área de concentração em Processamento e Armazenamento de Produtos Agrícolas.

**CAMPINA GRANDE  
FEVEREIRO - 2012**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

L732e Lima, Anny Kelly Vasconcelos de Oliveira  
Elaboração de umbuzada formulada com Palma Forrageira (*Opuntia ficus indica Mill*) / Anny Kelly Vasconcelos de Oliveira Lima. - Campina Grande, 2012.

114 f. : il. color.

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

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Josivanda Palmeira Gomes

Referências.

1. Palma Forrageira - *Opuntia ficus indica Mill* 2. Enriquecimento Nutricional. 3. Elaboração de Bebidas. 4. Alimentação Humana. I. Título.

CDU 633.39 (043)



PARECER FINAL DO JULGAMENTO DA TESE

ANNY KELLY VASCONCELOS DE OLIVEIRA LIMA

ELABORAÇÃO DE UMBUZADA FORMULADA COM PALMA (*Opuntia ficus indica*)

BANCA EXAMINADORA

PARECER

Dr.<sup>a</sup> Josivanda Palmeira Gomes  
Orientadora (UAEA/CTRN/UFCCG)

Aprovado

Dr. Flavio Luiz Honorato da Silva  
Orientador (DEQ/UFPB)

Aprovado

Dr.<sup>a</sup> Hofsky Vieira Alexandre  
Examinadora (CCTP)

APROVADA

Dr. Renato Fonseca Araújo  
Examinador (UAEA/CTRN/UFCCG)

APROVADO

Dr.<sup>a</sup> Márcia Regina de Queiroz Azevedo  
Examinadora (CCA/UFPA)

APROVADO

Dr.<sup>a</sup> Ana Regina Nascimento Campos  
Examinadora (CBS/UFCCG)

Aprovada

FEVEREIRO - 2012

Às minhas filhas Ana Beatriz e Maria Luiza  
razão das minhas alegrias e motivo da minha  
persistência!

Aos meus Pais, Cleide e Edson, a quem devo  
tudo que sou.

A minha irmã que tanto amo.

Ao meu marido Frederico que sempre me  
incentivou e apoiou com carinho e atenção.

**Dedico com amor**

UFCC - BIBLIOTECA

## AGRADECIMENTOS

A Deus Vida, Luz e Sabedoria!

Aos professores Dr<sup>a</sup> Josivanda Palmeira Gomes e Dr. Flávio Luiz Honorato da Silva pela paciência e incentivo na realização desse trabalho, muito obrigada!

À CAPES pela concessão da bolsa de estudo.

À UFCG pela contribuição de conhecimentos.

Aos amigos do CZ, Pablícia, Plúvia, Francinalva, Márcia, Elizabete pelo companheirismo e distração nas horas mais complicadas e corridas.

Ao amigo Edson Batista Lopes da Emepa-PB, que tão gentilmente nos auxiliou.

A Professora Rossana pelo apoio e credibilidade.

A Diretora da escola Eliete e a professora Joelma e suas crianças pela acolhida e cooperação.

Aos alunos do curso de agroecologia IFPB/ Picuí pela participação.

Ao Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita- UFPB/Areia, pela colaboração nesta pesquisa. Obrigada a Rosana, e aos estagiários: Aline, Roberto, Renato Pereira, Augusto, Luana, Graça, Assys, Damião e Gilmar.

As minhas amigas de hoje e sempre, que de alguma forma contribuíram, Nair e Jucilene (Nêga). As saudosas amigas Waneska Gianni, Silvia Monique e Mary Geanne que estiveram ao meu lado nos primeiros passos acadêmicos.



## SUMÁRIO

RESUMO	xi
ABSTRACT	xii
1. INTRODUÇÃO	1
<b>OBJETIVO GERAL</b>	3
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	3
2. REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1. Umbuzeiro ( <i>Spondias tuberosa</i> Arruda Câmara)	5
2.1.1. Descrição botânica	5
2.1.2. Valor nutricional	8
2.1.3. Colheita e pós-colheita	9
2.1.4. Importância econômica e potencial de uso	9
2.2. Palma forrageira	11
2.2.1. Origem e distribuição geográfica	11
2.2.2. Características botânicas e fisiológicas	12
2.2.3. Importância da palma forrageira para o semiárido brasileiro	13
2.2.4. Alimentação humana	15
2.3. Enriquecimento nutricional: Estado da arte	18
2.4. Características físico-químicas e nutricionais	22
2.4.1. pH e Acidez Total Titulável (ATT)	22
2.4.2. Ácido ascórbico (Vitamina C)	22
2.4.3. Açúcares solúveis totais e açúcares redutores	23
2.4.4. Carotenóides	24
2.5. Armazenamento refrigerado	24
2.6. Avaliação sensorial	26
3. MATERIAL E MÉTODOS	29
3.1. Matéria prima para realização do trabalho	29
3.2. Fluxograma de processamento de descrição das etapas	29
3.3. Caracterização físico-química e armazenamento refrigerado	33
3.4. Análise sensorial	36
3.5. Análise estatística	39
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
4.1. Caracterização físico-química das polpas da palma forrageira e do umbu	42
4.2. Caracterização físico-química das formulações da umbuzada enriquecida com polpa de palma forrageira	



	44
<b>4.3. Caracterização físico-química da umbuzada formulada com palma forrageira durante o armazenamento refrigerado.....</b>	<b>49</b>
4.3.1. pH.....	49
4.3.2. Acidez .....	51
4.3.3. Ácido ascórbico .....	53
4.3.4. Umidade (%) e Cinzas (%).....	55
4.3.5. Açúcares redutores, açúcares não redutores e açúcares solúveis totais.....	59
4.3.6. Carotenóides .....	63
<b>4.4. Análise sensorial.....</b>	<b>65</b>
4.4.1. Análise sensorial realizada com crianças.....	66
4.4.2. Análise sensorial realizada com adultos .....	72
4.4.3. Avaliação sensorial descritiva .....	77
4.4.3.1. Tratamento com leite de vaca.....	77
4.4.3.2. Tratamento com leite de cabra.....	78
4.4.3.3. Tratamento com umbu.....	79
4.4.3.4. Tratamento com palma.....	80
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>83</b>
<b>6. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....</b>	<b>86</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>88</b>
<b>8. APÊNDICE A .....</b>	<b>96</b>
<b>APÊNDICE B .....</b>	<b>107</b>
<b>9. ANEXO.....</b>	<b>112</b>



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1.	Comparação da composição da polpa da fruta de palma forrageira com a da laranja e a do mamão.....	17
Quadro 2.	Comparação entre a composição da verdura de palma forrageira fresca, alface e espinafre.....	18
Quadro 3.	Comparação do valor nutritivo da verdura de palma forrageira com algumas olerícolas.....	18

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Umbuzeiro revestido com folhas, após primeiras chuvas (a), umbuzeiro durante a estiagem anual, perda das folhas (b) .....	6
Figura 2.	Folhas do Umbuzeiro.....	6
Figura 3.	Flores do Umbuzeiro.....	7
Figura 4.	Superfícies de Frutos de umbu, superfície lisa e com pequenas protuberâncias na porção distal.....	8
Figura 5.	Cladódio de palma forrageira e seus frutos (a) e flor de palma forrageira (a).....	13
Figura 6.	Fluxograma de processamento da polpa de palma forrageira.....	30
Figura 7.	Fluxograma de processamento de umbuzada.....	31
Figura 8.	Fluxograma de processamento de umbuzada enriquecido com polpa de palma.....	32
Figura 9.	Cabines utilizadas para análise sensorial (a,b,c) formulações de umbuzadas (d).....	37
Figura 10.	Variação do pH em formulações de umbuzadas com palma durante o armazenamento.....	50
Figura 11.	Variação da acidez em formulações de umbuzadas com palma durante o armazenamento.....	53
Figura 12.	Variação de ácido ascórbico em formulações de umbuzadas com palma durante o armazenamento.....	55
Figura 13.	Variação de umidade em formulações de umbuzadas com palma durante o armazenamento.....	57
Figura 14.	Variação de conteúdo de cinzas em formulações de umbuzadas com palma durante o armazenamento.....	58
Figura 15.	Variação de açúcares redutores em formulações de umbuzadas com palma durante o armazenamento.....	60
Figura 16.	Variação de açúcares não redutores em formulações de umbuzadas com palma durante o armazenamento.....	62
Figura 17.	Variação de açúcares totais em formulações de umbuzadas com palma durante o armazenamento.....	63
Figura 18.	Variação de carotenóides em formulações de umbuzadas com palma durante o armazenamento.....	65
Figura 19.	Gráfico de Pareto para análise sensorial realizada com crianças.....	67



Figura 20.	Variação da análise sensorial com crianças em função das concentrações leite de cabra, leite de vaca e palma.....	71
Figura 21.	Variação da análise sensorial com crianças em função das concentrações leite de cabra, leite de vaca e umbu.....	72
Figura 22.	Gráfico de Pareto para análise sensorial realizada com adultos.....	73
Figura 23.	Variação da análise sensorial com adultos em função das concentrações leite de cabra, leite de vaca e palma.....	76
Figura 24.	Variação da análise sensorial com adultos em função das concentrações leite de cabra, leite de vaca e umbu.....	76
Figura 25.	Perfil sensorial de umbuzadas formuladas com leite de vaca.....	77
Figura 26.	Perfil sensorial de umbuzadas formuladas com leite de cabra.....	78
Figura 27.	Perfil sensorial de umbuzadas formuladas com umbu.....	79
Figura 28.	Perfil sensorial de umbuzadas formuladas com palma.....	80

#### LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Misturas elaboradas através de planejamento experimental de mistura para avaliação físico-química durante os 180 dias de armazenamento	33
Tabela 2.	Matriz de planejamento experimental de mistura, utilizada para elaborar as formulações empregadas nas análises sensorial e físico-química.....	38
Tabela 3.	Misturas elaboradas através de planejamento experimental de mistura para análise sensorial, com dois tipos de populações.....	39
Tabela 4.	Características físico-químicas da polpa do umbu e da palma forrageira.....	42
Tabela 5.	Características físico-químicas (acidez total titulável, pH, umidade e cinzas) da umbuzada enriquecida com polpa de palma forrageira.....	44
Tabela 6.	Características físico-químicas (açúcares redutores, açúcares não redutores, açúcares totais, ácido ascórbico e carotenóides) da umbuzada enriquecida com polpa de palma forrageira.....	47
Tabela 7.	Valores dos quadrados médios do parâmetro pH, da umbuzada formulada com palma forrageira armazenada sob refrigeração durante 180 dias.....	49
Tabela 8.	pH em formulações de umbuzadas com palma forrageira durante o armazenamento.....	50
Tabela 9.	Valores dos quadrados médios do parâmetro acidez titulável total, da umbuzada formulada com palma forrageira armazenada sob refrigeração durante 180 dias.....	51
Tabela 10.	Acidez em formulações de umbuzadas com palma forrageira durante o armazenamento.....	52
Tabela 11.	Valores dos quadrados médios do parâmetro ácido ascórbico, da umbuzada formulada com palma forrageira armazenada sob refrigeração durante 180 dias.....	53

Tabela 12.	Acido ascórbico em formulações de umbuzadas com palma forrageira durante o armazenamento.....	55
Tabela 13.	Valores dos quadrados médios dos parâmetros umidade e cinzas da umbuzada formulada com palma forrageira armazenada sob refrigeração durante 180 dias.....	56
Tabela 14.	Umidade em formulações de umbuzadas com palma forrageira durante o armazenamento.....	57
Tabela 15.	Conteúdo de cinzas em formulações de umbuzadas com palma durante o armazenamento.....	58
Tabela 16.	Valores dos quadrados médios dos parâmetros açúcares redutores, açúcares não redutores e açúcares solúveis totais da umbuzada formulada com palma armazenada sob refrigeração durante 180 dias	59
Tabela 17.	Açúcares redutores em formulações de umbuzadas com palma durante o armazenamento.....	60
Tabela 18.	Açúcares não redutores em formulações de umbuzadas com palma durante o armazenamento.....	61
Tabela 19.	Açúcares totais em formulações de umbuzadas com palma durante o armazenamento.....	62
Tabela 20.	Valores dos quadrados médios do parâmetro carotenóides da umbuzada formulada com palma armazenada sob refrigeração durante 180 dias.....	63
Tabela 21.	Carotenóides em formulações de umbuzadas com palma durante o armazenamento.....	64
Tabela 22.	Avaliação microbiológica das formulações de umbuzada com palma	66
Tabela 23.	Valores da ANOVA para análise sensorial com crianças.....	66
Tabela 24.	Valores médios da análise sensorial realizada com crianças.....	69
Tabela 25.	Valores da ANOVA para análise sensorial com adultos.....	73
Tabela 26.	Valores médios da análise sensorial realizada com adultos.....	74



## RESUMO

O nordeste brasileiro tem sido evidenciado mais recentemente como detentor de um grande número de espécies endêmicas, que devem ser consideradas como um patrimônio biológico de valor incalculável, porém apresenta um potencial econômico ainda pouco valorizado. O umbuzeiro é uma planta pertencente à família Anacardiaceae, endêmica do semiárido brasileiro que se adapta bem às intempéries que assolam a região. O umbu constituindo boa fonte de renda para muitas famílias na época da safra é comercializado in natura ou na forma de produtos, como doces, sucos e geleias. A palma forrageira é utilizada pelo homem no México desde o período pré-hispânico e a grande diversidade de usos e aplicações da palma forrageira revela a versatilidade dessa espécie vegetal, que mesmo sendo cultivada para alimentação animal, não tem sua potencialidade explorada plenamente. O reconhecimento do valor nutricional da palma tem motivado nos últimos anos o desenvolvimento de trabalhos, objetivando introduzir a verdura de palma na dieta alimentar. Objetivou-se com esse trabalho desenvolver formulações de umbuzadas preparadas com leite de vaca e leite de cabra, enriquecidas com a polpa obtida da palma forrageira visando obter um produto com alto valor nutricional. As análises físico-químicas realizadas foram: umidade, açúcares redutores e totais, cinzas, pH, acidez titulável, carotenóides e ácido ascórbico. As amostras de polpa de palma forrageira, polpa de umbu e as misturas de umbuzada formuladas com palma forrageira adicionadas com leite de vaca e leite de cabra foram inicialmente caracterizadas. Em seguida armazenadas sob refrigeração por 180 dias, e avaliados físico-quimicamente a cada 30 dias. Os testes sensoriais foram realizados após a caracterização com adultos e crianças. Realizou-se anteriormente uma avaliação microbiológica das formulações de umbuzada com palma para que não houvesse nenhum risco aos provadores. Os níveis de acidez e de açúcares totais da polpa de umbu foram superiores aos encontrados para a polpa de palma forrageira. A umidade encontrada na polpa de palma forrageira foi superior em relação à de umbu e através do pH destas polpas conclui-se que o umbu tem uma tendência natural mais ácida que a palma forrageira. A polpa de palma promoveu um maior enriquecimento de ácido ascórbico e carotenóides às formulações em relação à polpa de umbu, significando que as bebidas elaboradas com essa cultura são viáveis e de grande importância na preparação de uma bebida mista com alto valor nutricional. Para as crianças as formulações que continham polpa de palma forrageira foram as que possuíram menor aceitabilidade. Houve preferência entre os provadores infantis por formulações elaboradas com leite de vaca. Entre os provadores adultos houve maior aceitabilidade para o componente umbu nas formulações, porém comparando-se com os valores apresentados pelas crianças as formulações com polpa de palma foram mais aceitas.

**Palavras-chave:** enriquecimento nutricional, elaboração de bebidas, alimentação humana

## ABSTRACT

The northeast of Brazil has recently been shown as having a large number of endemic species, which should be considered as a biological heritage of incalculable value, but it has a potential economic poorly valued. The tuberosa is a plant belonging to the family Anacardiaceae, endemic to the Brazilian semiarid region that is well suited to the weather plaguing the region. The umbu constituting good source of income for many families at the time of the harvest is sold fresh or in the form of products such as jams, juices and jellies. The cactus is used by man in Mexico since pre-Hispanic and the great diversity of uses and applications of cactus reveals the versatility of this plant species, even being grown for animal feed, has not fully exploited its potential. The recognition of the nutritional value of palm in recent years has motivated the development of work, aiming to introduce the green cactus in the diet. The objective of this work is to develop formulations umbuzadas prepared with cow's milk and goat's milk, enriched with the pulp obtained from cactus to obtain a product with high nutritional value. The physicochemical analyzes were carried out: moisture, reducing and total sugars, ash, pH, titratable acidity, carotenoid and ascorbic acid. The pulp samples of cactus, umbu and mixtures of umbuzada formulated with cactus added to cow's milk and goat milk were initially characterized. Then stored under refrigeration for 180 days, and physico-chemically evaluated every 30 days. The sensory tests were performed after characterization with adults and children. Antecedently held a microbiological evaluation of formulations umbuzada with palm so that there was no risk to the tasters. The levels of acidity and total sugars of umbu were higher than those found for the pulp of cactus pear. The moisture found in the pulp of cactus pear was higher than in the umbu and through the pH of these slurries is concluded that the umbu has a natural tendency more acid than the cactus. The pulp of palm promoted a greater enrichment of ascorbic acid and carotenoids in relation to the formulations umbu, meaning that drinks made with this culture are feasible and of great importance in preparing a mixed drink with high nutritional value. For children formulations containing pulp of cactus pear were those that possessed lower acceptability. The preference of the panelists for infant formulas prepared with cow's milk. Among the adult panelists were more acceptable to the component umbu in the formulations, but compared with the figures presented by children with pulp formulations palm were more accepted.

UFPA - BIBLIOTECA

**Keywords:** nutritional enrichment, beverage production, human nutrition

# **1. INTRODUÇÃO**

## 1. INTRODUÇÃO

O nordeste brasileiro tem sido evidenciado mais recentemente como detentor de um grande número de espécies endêmicas, que devem ser consideradas como um patrimônio biológico de valor incalculável, porém apresenta um potencial econômico ainda pouco valorizado.

Representando uma parcela significativa do território brasileiro, a região semiárida engloba uma área aproximada de 969.589,4 km<sup>2</sup> (MIN, 2005). Inseridas nos domínios do semiárido encontram-se as áreas de caatinga. Nesse sentido tem-se que a caatinga é um tipo vegetacional semiárido único, ocorrendo no Brasil (Sampaio, 1995; Aguiar et al., 2002; MMA, 2002), grande parte no nordeste, com altas incidências de raios solares e conseqüentemente temperaturas elevadas durante o ano todo, ventos fortes e baixa umidade do ar, e por isso sofre com a irregularidade temporal e espacial da precipitação, o que gera desajuste sócio econômicos na região.

Segundo Malvezzi (2007) semiárido brasileiro é o mais chuvoso do planeta, com pluviosidade em média de 750 mm/ano (variando, dentro da região, de 250 a 800 mm/ano). O subsolo é formado em 70% por rochas cristalinas, rasas, o que dificulta a formação de mananciais perenes e a potabilidade da água, normalmente salinizada. Contudo, a despeito dessas dificuldades, é um espaço geográfico de grande potencial produtivo, onde há nichos ecológicos privilegiados para a prática de agricultura racional, até a condução de atividades de sequeiro, que, quando manejadas dentro de padrões de eficiência econômica, podem resultar em melhoria do bem-estar das comunidades rurais e incremento da renda agrícola estadual. Assim, saber explorar essa grande potencialidade com alternativas sustentadas de desenvolvimento torna-se imprescindível.

O umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) é uma planta pertencente à família Anacardiaceae, endêmica do semiárido Brasileiro que se adapta bem às intempéries que assolam a região. Sua frutificação é abundante e tem início em torno de 45 dias após a floração, chegando a produzir entre 28 e 32 mil frutos por planta, algo em torno de 350 quilos safra/ano (Santos & Oliveira, 2001), constituindo boa fonte de renda para muitas famílias. Na época da safra que vai de dezembro a março, há fartura de frutos e o umbu é comercializado in natura ou na forma de produtos, como doces, sucos,





geleias e etc., durante a colheita, ocorrem perdas consideráveis de umbu maduro por ser bastante perecível. Segundo Policarpo et al. (2003), como consequência disso, surgiu a necessidade do desenvolvimento de tecnologia apropriada para doces de polpa de umbu verde, para o aproveitamento de toda a produção e diminuição de perdas para o produtor, além da agregação de valor aos produtos derivados, que contribui para o fortalecimento da agricultura familiar e para o desenvolvimento regional.

A palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) é utilizada pelo homem no México desde o período pré-hispânico, assumindo um papel importante na economia agrícola do Império Asteca, juntamente com o milho e agave, consideradas as espécies vegetais mais antigas cultivadas no território mexicano. Na alimentação humana, geralmente, são usados em preparações culinárias os brotos da palma ou raquetes jovens (cladódios), denominados de verdura (Inglese, 2001), que alimentam, além do homem, diversas espécies de animais domésticos e selvagens (Lopes et al., 2007).

A grande diversidade de usos e aplicações da palma forrageira revela a versatilidade dessa espécie vegetal, que apesar de ser cultivada para alimentação animal, não tem sua potencialidade explorada plenamente. Em consequência, vêm sendo desperdiçadas excelentes oportunidades para melhoria dos índices sociais e econômicos desse espaço geográfico, mediante a geração de trabalho, renda, oferta de alimentos e preservação ambiental. O reconhecimento do valor nutricional da palma tem motivado, nos últimos anos, o desenvolvimento de trabalhos, objetivando introduzir a verdura de palma na dieta alimentar do nordestino.

Várias receitas de pratos com sabores regionais com a palma vêm sendo elaboradas por Guedes (2002; 2004), Guedes et al. (2004) e Diniz (2009). Iniciativas como essas devem assumir caráter prioritário, desempenhando papel fundamental nos programas sociais, na expectativa de reduzir a fome e minimizar as deficiências nutricionais da população, visto que o que mais se valoriza na verdura da palma é o seu conteúdo rico em vitamina A, um nutriente reconhecidamente escasso na dieta regional do Nordeste, como afirmam os especialistas, com o aval da Organização Mundial de Saúde (OMS), e que serve para a formação e manutenção dos tecidos do organismo saudável, particularmente os olhos, pele, ossos e tecidos dos aparelhos respiratório e digestivo. É também muito importante para o bom funcionamento do sistema imunológico.

É necessário o estudo de produtos com culturas inerentes ao semiárido brasileiro; a utilização do umbuzeiro e seus subprodutos e exploração racional da palma

forageira insere-se nesse propósito, pois em virtude de suas especificidades fisiológicas, podem atingir elevados níveis de rendimento. Há uma gama de aptidões e produtos próprios a estas culturas que precisam ser explorada tanto na subsistência, como em escala comercial, mediante produção dentro de padrões de conformidade exigidos pelos mercados e com a desejável diferenciação de produtos.

### **OBJETIVO GERAL**

Desenvolver formulações de umbuzadas preparadas com leite de vaca e leite de cabra, enriquecidas com a polpa da palma forrageira visando obter um produto com alto valor nutricional.

### **Objetivos específicos**

- Elaborar as polpas dos cladódios de palma forrageira e do umbu;
- Desenvolver formulações de umbuzadas elaboradas com leite de vaca e leite de cabra, utilizando-se da metodologia de planejamento experimental de mistura;
- Caracterizar físico-quimicamente as polpas de umbu e dos cladódios de palma forrageira, e as umbuzadas enriquecidas com a polpa da palma forrageira quanto ao teor de umidade, açúcares redutores e totais, cinzas, pH, acidez titulável, Carotenóides e Vitamina C – ácido ascórbico);
- Avaliar sensorialmente o produto (umbuzada e polpa da palma forrageira) para averiguar sua aceitabilidade por crianças e adultos;
- Atentar para a importância e potencialidade do produto para o desenvolvimento social do semiárido.



## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara)

#### 2.1.1. Descrição botânica

O umbuzeiro pertence ao gênero *Spondias*, e cresce espontaneamente nas regiões do Cariri paraibano, no planalto, sobre a Serra da Borborema, nas Serras do Seridó norte-rio-grandense, no agreste piauiense, no norte do Estado de Minas Gerais e nas Caatingas alagoana, pernambucana e baiana, onde ocorre a maior concentração dessa planta (Mendes, 1997; Lorenzi, 1992). Etimologicamente a palavra umbu e a variação imbu vêm do tupi-guarani “Y” “m’bu”, significando “árvore que dá de beber”, em referência à água contida em suas túberas, que eram consumidas pelos índios que habitavam as caatingas, sendo conhecido, também como ambu, ombu e giqui (Neves & Carvalho, 2005), e no idioma inglês conhecido por brazilian-plum (Corrêa, 1978).

É uma árvore de crescimento lento, pequeno porte, em torno 4 a 6 m de altura, de tronco curto, copa larga com farta ramificação aparentemente desordenada, em forma de guarda-chuva (umbeliforme), com diâmetro de 10 a 15 m, projetando uma sombra densa sobre o solo; a copa forma um plano paralelo ao solo devido à poda natural promovida pelos animais. Apresenta vida longa (mais que 100 anos). É uma planta xerófila e suas raízes superficiais exploram profundidades superiores a 1 m. Nas raízes, possuem um órgão (estrutura) – túberas ou batata, conhecida como xilopódios, constituídos de tecidos lacunosos e serve para armazenar água, mucilagem, glicose, tanino, amido, ácidos, nutrientes, entre outros. Possuem sabor doce e agradável, além de ser suculentos, sendo conhecidos vulgarmente como cafofas, cuncas ou batatas de umbu, podendo ser aproveitados na alimentação (Ferreira et al., 1987; Mendes, 1997). Esses órgãos são os principais responsáveis pela tolerância dessa frutífera à seca, aliada à estratégia de perda das folhas (Figura 1) na época de baixa disponibilidade de água (caducifolia).

Segundo Neves & Carvalho (2005), durante a estiagem anual, o umbuzeiro perde totalmente as folhas revestindo-se delas subitamente (Figura 1 A e B), logo após as primeiras chuvas. O florescimento ocorre juntamente com o enfolhamento das árvores, ou antes.



Figura 1. Umbuzeiro revestido com folhas, após primeiras chuvas (a) e umbuzeiro durante a estiagem anual, perda das folhas (b)

Fotos: Neves & Carvalho (2005)

As folhas (Figura 2) são alternas, compostas, imparipenadas, glabras quando adultas, tomando a coloração avermelhada no início da estação seca anual, para depois caírem. Observam-se de 3 a 7 folíolos de bordos inteiros, ovalados ou elíptico, obtusos ou levemente cordados na base, agudos ou obtusos no ápice, com aproximadamente 4 cm de comprimento e 2 cm de largura (Braga, 1976; Corrêa, 1978, Lima, 1989). Não é rara a presença de pelos no limbo das folhas.



Figura 2. Folhas do umbuzeiro  
Fotos: Neves & Carvalho (2005)

As flores (Figura 3) são periféricas, brancas, perfumadas, melíferas e actinomorfas. Quando abertas, medem de 7 a 8 mm de diâmetro. O cálice tem 4 a 5 sépalas, e a corola, 4 a 5 pétalas valvadas. São dispostas em panículas terminais de 10 a 15 cm de comprimento. Os ramos da inflorescência e o pedicelo são finamente pilosos

(Lima, 1989). As inflorescências apresentam 50% de flores hermafroditas e 50% masculinas.



Figura 3. Flores do umbuzeiro  
Fotos: Neves & Carvalho (2005)

O fruto é uma drupa glabra ou levemente pilosa, normalmente de coloração amarelo-esverdeada quando maduro, com pericarpo coriáceo e polpa succulenta de sabor agridoce, tendo no centro um caroço grande, e muito resistente. A forma dos frutos varia entre arredondada, ovóide e oblonga, apresentando diversidade também no tamanho, os quais oscilam entre 1,2 e 2,7 cm de comprimento e 2,0 e 4,0 cm de diâmetro (Neves & Carvalho, 2005). Apresentam uma superfície lisa ou exibem 4 a 5 pequenas protuberâncias (Figura 4) na porção distal (Silva et al., 1987).

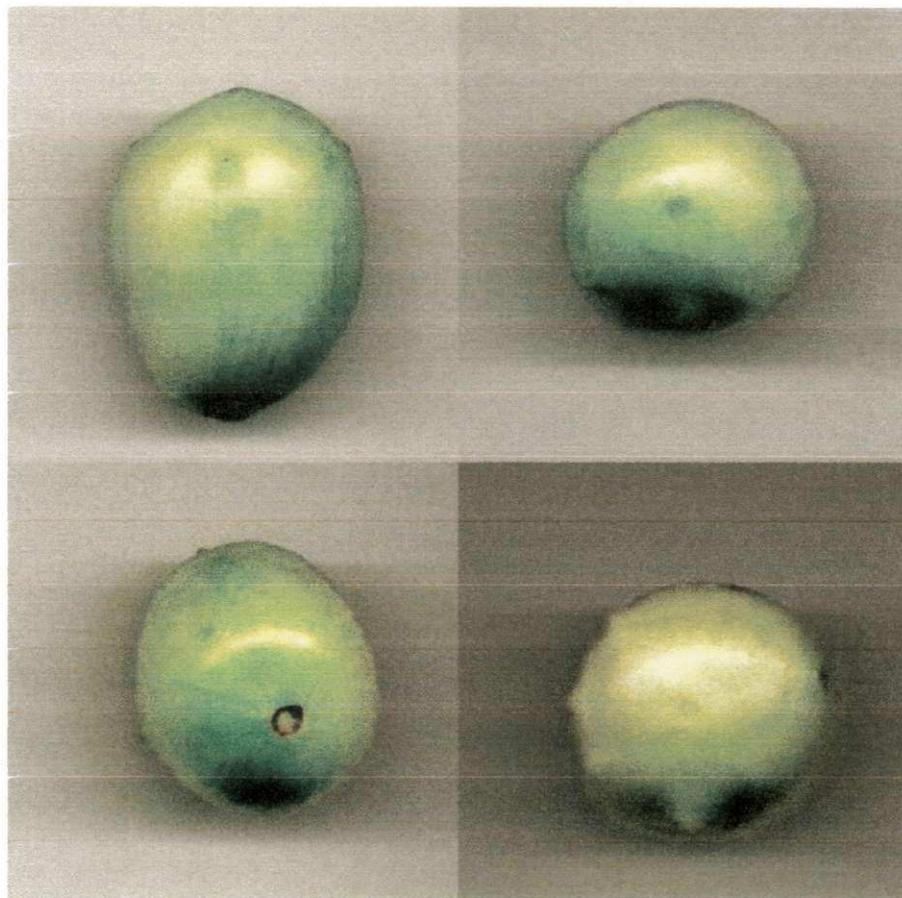


Figura 4. Superfícies de frutos de umbu, superfície lisa e com pequenas protuberâncias na porção distal

Fonte: Cavalcanti Mata et al. (2005)

UNCG - BIBLIOTECA

A frutificação é copiosa, e tem início em período chuvoso e permanece por aproximadamente 2 meses e meio (Guerra, 1981) e, dependendo da região, compreende os meses de dezembro a março, apresentando uma grande variabilidade na produção de frutos por planta. Uma planta produtiva é capaz de produzir mais de 300 Kg de frutos por safra; entretanto, essa produção não é mantida normalmente.

### 2.1.2. Valor nutricional

O umbu representa uma das principais fontes de vitamina C de que dispõe a população da zona semiárida nordestina, além de ser uma fruta saborosa e nutritiva, rica em minerais, amido e vitamina C. Ferreira et al. (2000), trabalhando com frutos do umbuzeiro colhidos no Estado da Paraíba, encontraram em 100g de polpa, um valor de 13,31 mg de vitamina C.

Segundo Almeida & Valsechi (1966) apud Neves & Carvalho (2005) em 100 g da polpa, encontram-se 44 calorias, 33,3 mg de ácido ascórbico, 20 mg de Ca, 2 mg de

Fe, 14 mg de P, 0,6 g de proteína, 30 mg de vitamina A, 0,04 mg de vitamina B1, 0,04 mg de vitamina B2 e 33 mg de vitamina C em média, e os sólidos solúveis totais, medido em °Brix, é de 11,6.

Bispo (1989) ao analisar a polpa de umbu, encontrou 89,9% de umidade, 7,95% de açúcares totais, 0,52% de proteínas, 0,35% de lipídeos, 0,37% de fibras, 0,35% de cinzas e acidez total titulável de 1,23% (em ácido cítrico), pH de 2,45, 9,61 mg de ácido ascórbico/100 g, 0,82% de pectina e 126,27 mg de taninos/100 g.

### **2.1.3. Colheita e pós-colheita**

A safra do umbu perdura por dois a três meses, e a colheita é feita manualmente, de forma cuidadosa e criteriosa, para que os frutos não sofram quaisquer injúrias que venham ferir significativamente a casca, evitando a proliferação de agentes patogênicos, e o mau aspecto do produto que venha a ser comercializado in natura.

São frutos climatéricos, e devem ser colhidos quando estiverem bem formados e se apresentarem no estágio de maturação adequado, isto é, quando a cor da casca começar a se transformar de verde-escura para verde-clara brilhante a ligeiramente amarelada.

De acordo com Neves & Carvalho (2005) para uma boa apresentação ao mercado, principalmente o do fruto in natura, os frutos colhidos devem ser acondicionados cuidadosamente em caixas plásticas, com a finalidade de minimizar danos mecânicos, e mantidos à sombra, para evitar o aquecimento e aceleração da maturação. Os frutos devem ser lavados, secos, selecionados por tamanho e grau de maturação, descartando-se os deteriorados e/ou imprestáveis para o consumo.

### **2.1.4. Importância econômica e potencial de uso**

O umbuzeiro é uma espécie frutífera ainda pouco explorada, com pequenas áreas destinadas ao cultivo comercial, porém, com grande potencial socioeconômico. Sua produção está restrita a algumas regiões do Nordeste e do norte do Estado de Minas Gerais. A fruta é consumida em quase toda sua totalidade in natura, no mercado interno dessas regiões ou em grandes centros, como São Paulo e Brasília, onde sua aceitação tem sido crescente (Neves & Carvalho, 2005). Seus frutos também são consumidos nas mais diversas formas por apresentarem excelente sabor, aroma e qualidade nutritiva, além de elevada percentagem de rendimento em polpa (Silva et al., 1990).





Em muitas regiões, no período da colheita, o umbuzeiro tem se tornado a principal atividade econômica, chegando a produzir entre 28 e 32 mil frutos por planta, algo em torno de 350 quilos safra/ano (Santos & Oliveira, 2001).

De acordo com dados do IBGE (2010) a produção extrativa do umbu no Brasil alcançou, aproximadamente, 9265 toneladas em 2008, com áreas de coleta espalhadas por todo o Nordeste, com exceção dos estados do Maranhão e de Sergipe, e nos estados de Minas Gerais e Amazonas, gerando uma renda de R\$ 6.414.000,00. Essa produção tem sido reduzida progressivamente, em 1990 segundo o IBGE a produção do fruto no país era de 19.861 t, em 1999 a produção já havia caído para 10.207 t.

O umbuzeiro é uma das poucas plantas preservadas pela população local, e mesmo assim, corre o risco de diminuição e/ou extinção de seu germoplasma, em decorrência do extrativismo e da implantação de pastagens e agricultura irrigada, sobre áreas onde ocorre naturalmente, sendo necessárias medidas para preservar a sua variabilidade genética. O umbuzeiro propaga-se facilmente por semente, entretanto, por serem altamente palatáveis, as plântulas são consumidas por animais, comprometendo assim a regeneração natural da espécie. Dificilmente encontram-se mudas de umbuzeiro em áreas de pastagens.

Queiroz et al. (1993) identificaram quatro causas que contribuem para o desaparecimento da vegetação nativa no trópico semiárido: 1) formação de pastagens; 2) implantação de projetos de irrigação; 3) uso na produção de energia para atividades diversas como padarias, olarias e calcinadoras, e 4) queimadas. Outro fator de pressão, é a pecuária extensiva praticada na região, que tem dificultado a substituição natural das plantas velhas por novas plantas do umbuzeiro. Estas causas, em conjunto ou isoladamente, têm contribuído não só para a diminuição da coleta do umbu, como também para o desaparecimento da variabilidade genética da espécie.

De modo geral é observado que essa espécie possui vários órgãos que são úteis ao homem e aos animais. Na sua raiz, a batata, túbera ou xilopódio, sumarenta, de sabor doce, agradável e comestível. A água dessa batata é também utilizada na medicina caseira como vermífugo e antidiarréico. Da raiz seca extrai-se uma farinha comestível. As suas folhas, verdes e frescas, podem ser consumidas por animais domésticos (bovinos, caprinos e ovinos) e silvestres. Os recursos florais tais como néctar e pólen são fontes essenciais para algumas abelhas da tribo Meliponini. E do seu fruto fresco, relata Campos (1994) pode-se obter refrescos, sucos, sorvetes e, quando misturados ao leite, transformam-se nas chamadas umbuzadas, além de ser consumidos "in natura".



De todo umbu produzido no Brasil, 99,7% é advindo do Nordeste, sendo o Estado da Bahia responsável por 86,4%, Pernambuco com 6,5% e Rio Grande do Norte com 2,8%. O restante da produção é proveniente da Paraíba, Ceará, Minas Gerais e Piauí. Na safra 2003/2004, o saco com 50 kg de umbu, colhido de forma extrativa, foi pago aos apanhadores a R\$ 15,00 no município de Dom Basílio-Ba (Neves & Carvalho, 2005).

Segundo Mendes (1997), a industrialização do fruto, nas formas de doce, geleia, compotas, concentrado para sorvete, polpa, suco e passas, pode garantir uma maior expansão dessa cultura. Duque (1980) já apontava que a importância do desenvolvimento do cultivo dessas plantas, de forma a terem uma exploração sistemática, proporcionaria aos pequenos agricultores, maior renda e tranquilidade, diante das incertezas das safras prejudicadas pelas irregularidades das chuvas que ocorrem na região semiárida.

A cada dia torna-se mais evidente a importância do umbuzeiro para as populações rurais do semiárido, nos anos de seca, quando as chuvas dessa região não são suficientes para a exploração das culturas tradicionais de milho e feijão, é nessa época que o umbuzeiro fornece seus frutos. Sua exploração baseia-se no extrativismo, fato relacionado ao pequeno número de plantios comerciais, e constitui fonte de recursos para a população de baixa renda e uma atividade complementar para os agricultores de economia familiar que comercializam os frutos a fim de serem consumidos “in natura”, ou industrial, na elaboração de suco, polpa congelada, sorvete, geléia e/ou doces (Lima Filho et al., 1988).

## **2.2. Palma (*Opuntia ficus indica*)**

### **2.2.1. Origem e distribuição geográfica**

A palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill) é uma espécie de múltiplos usos, nativa do México, país que a explora desde o período pré-hispânico, detendo a maior riqueza de cultivares (Reyes-Aguero et al., 2005).

A família Cactaceae é encontrada como vegetação nativa desde o Chile, Argentina até o Canadá, e é cultivada em mais de 30 países sendo constituída por aproximadamente 1600 a 2000 espécies (Wallace & Gibson, 2002).

Já foram descritas cerca de 300 espécies de cactáceas pertencentes ao gênero *Opuntia*, distribuídas desde o Canadá até a Argentina e no México já foram registradas 104 espécies e variedades (Scheinvar, 2001). A distribuição atual de opuntias no mundo

inclui ambientes distintos e uma ampla faixa de espécies, devido a sua alta variabilidade genética, transformando-se hoje em parte do ambiente natural e dos sistemas agrícolas de muitas regiões do mundo (Nobel, 2001).

Dotada de mecanismos fisiológicos que a torna uma das plantas mais adaptadas às condições ecológicas das zonas áridas e semiáridas do mundo, a palma forrageira se adaptou com relativa facilidade ao semiárido Brasileiro. Entre os anos de 1979 e 1983, durante a estiagem prolongada ocorrida no nordeste foi que a palma ganhou de vez seu espaço e seu cultivo com a finalidade forrageira, começou. Estima-se que hoje exista cerca de 500 mil hectares cultivados com palma forrageira, concentrado nos estados de Pernambuco, Paraíba, Alagoas, Rio Grande do Norte e Bahia; onde dois tipos distintos de palma forrageira predominam: *Opuntia ficus-indica* e *Nopolea cochenillifera*. A primeira possui as cultivares gigante e redonda, enquanto que a segunda a cultivar miúda ou doce. (Fabricante & Feitosa, 2007)

### 2.2.2. Características botânicas e fisiológicas

A palma forrageira pertence à Divisão: Embryophyta, subdivisão: Angiospermea, classe: Dicotyledoneae, subclasse: Archiclamideae, ordem: Opuntiales e família das Cactáceas (Silva & Santos, 2006). A espécie *Opuntia ficus-indica*, é popularmente conhecida como palma graúda, palma-da-índia, palma-grande, palmatória, palma redonda, palma-santa, palma-sem-espinho, palma-azedada, cactus-burbank, figo-da-índia, figueira-da-barbaria, figueira-da-índia, figueira-do-inferno, figueira-moura e tuna-de-castilha (Araújo Filho, 2000).

No Nordeste do Brasil são cultivadas duas espécies, conhecidas como *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill e *Nopolea cochenillifera* (L.) Salm Dyck (Farias et al., 2000), que são as mais importantes devido a sua utilidade para o homem. A *O. ficus* possui porte arborecente com 3-5 m de altura, coroa larga, glabra, caule com 60-150 cm de largura, cladódios obovalados com 30 a 60 cm de comprimento, 20 a 40 cm de largura e 19 a 28 mm de espessura, possuem cor verde escura, cobertas de uma camada de cera (Figura 5a). Suas flores possuem 7-9 cm de comprimento, têm cor laranja ou amarela (Figura 5b). O fruto possui sabor doce, é suculento, comestível, apresentando 5 a 10 cm de comprimento e 4 a 8 cm de largura, coloração variável, indo desde a amarela, laranja e vermelha (Figura 5a) com muita polpa e casca fina. As sementes são obovoladas e discóides com 3 a 4 mm de diâmetro. Os espinhos são quase ausentes, raramente um em poucas aréolas, aproximadamente com 1 cm de comprimento (Scheinvar, 2001).

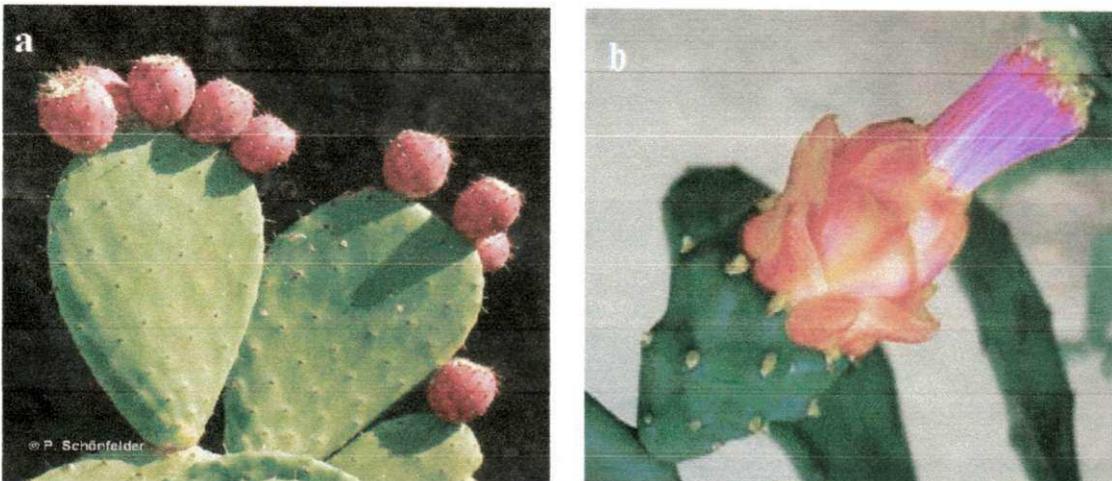


Figura 5. Cladódio de palma forrageira e seus frutos (A) e flor de palma forrageira (B)  
Fonte: Saúde pelas plantas (2010)

### 2.2.3. Importância da palma forrageira para o semiárido brasileiro

A palma se consolidou, no Semiárido nordestino, como forrageira estratégica fundamental nos diversos sistemas de produção pecuário, no entanto, é uma planta de enorme potencial produtivo e de múltiplas utilidades, podendo ser usada na alimentação humana, na produção de medicamentos, cosméticos e corantes, na conservação e recuperação de solos, cercas vivas, paisagismo, além de uma infinidade de usos. É a planta mais explorada e distribuída nas zonas áridas a semiáridas do mundo, contudo sua real dimensão produtiva ainda não foi plenamente conhecida no Nordeste.

A FAO (2001) reconhece o potencial da palma e sua importância para o desenvolvimento das regiões áridas e semiáridas, especialmente nos países em desenvolvimento, através da exploração econômica das várias espécies, com consequências sustentáveis para o meio ambiente e para segurança alimentar.

O desenvolvimento dos membros do subgênero *Opuntia* em ambientes áridos e semiáridos, onde diferentes situações ambientais impõem limitações à sobrevivência e à produtividade das plantas, provocou o desenvolvimento de características adaptativas em sua anatomia, morfologia e fisiologia (Hills, 2001).

Das diversas famílias de plantas que existem nas áreas áridas e semiáridas, as cactáceas são uma das mais importantes, em virtude dos seus mecanismos de adaptação à escassez de água, o que permite a sua perenidade em ambientes algumas vezes de extrema condição de aridez (Araújo et al., 2004).

As cactáceas são possuidoras de mecanismos morfofisiológicos que permitem a absorção de água da chuva e reduzem a sua evaporação ao mínimo, são detentoras do

processo fotossintético conhecido como metabolismo ácido das crassuláceas (MAC), apresentando uma alta eficiência no uso da água, em virtude da absorção do CO<sub>2</sub> no período noturno, transformando este em biomassa pela luz do sol durante o dia (Farias et al., 2000).

Com a possibilidade de se obter vários produtos e subprodutos da palma forrageira, na alimentação humana e animal, na medicina humana, na indústria de cosméticos, na produção de aditivos naturais, a palma representa uma alternativa de renda para os que habitam as regiões áridas e semiáridas em diferentes partes do mundo (Sáenz et al., 2004).

Na região Nordeste encontra-se a maior parte do semiárido brasileiro, com alto índice de evaporação anual, superior a 2000 mm e média anual de chuvas inferior a 750 mm, concentrados em uma única estação de 3 a 5 meses. Alguns anos a estiagem é prolongada, resultando no fenômeno das secas, fragilizando a economia regional, causando o êxodo das populações mais desprotegidas, agravando os problemas da região (Banco do Nordeste, 2005). A cultura da palma possui grande potencial, capaz de contribuir positivamente na viabilidade econômica das pequenas e médias propriedades, notadamente na alimentação dos rebanhos (Galindo et al., 2005). O Nordeste do Brasil possui uma área de 550.000 ha ocupada com a plantação de palma forrageira, com destaque para Alagoas e Pernambuco, estados com a maior área cultivada (Araújo et al., 2005).

No período das chuvas, a oferta de forragem é quantitativa e qualitativamente satisfatória, porém, na época seca, que representa a maior parte do ano, além da escassez de pastagens, o seu valor nutricional é baixo, prejudicando a produção de carne e leite (Lopes et al., 2005). A presença de anos secos faz da palma forrageira um aliado estratégico para esses períodos, quando o crescimento de outras forrageiras é limitado pelo baixo índice pluviométrico (Cavalcante, 2007). No Brasil, com destaque para o Nordeste, o cultivo desta cactácea foi incentivado, em virtude de seus atributos morfológicos serem adequados a regiões semiáridas (Teixeira et al., 1999).

No Cariri da Paraíba, foram estudadas variedades de palma forrageira no intuito de verificar o seu potencial de adaptação. As variedades do gênero *Opuntia* mostraram um maior potencial de adaptação às regiões de baixa disponibilidade de água no solo, em virtude da reserva hídrica contida nas suas raquetes (Sales & Andrade, 2006).

#### 2.2.4. Alimentação humana

O uso de broto palma ou verdura, na alimentação humana, basicamente, é limitado ao México e outros países com influência mexicana (Flores, 2001), onde existem mais de 200 receitas de comidas à base de palma forrageira (Guedes et al., 2004). Nos EUA e alguns países da Europa e da Ásia, as receitas a base da verdura são consumidas esporadicamente como alimento exótico. No Brasil, em alguns municípios do Sertão baiano e da Chapada Diamantina, o broto de palma entra na dieta alimentar da população, a ponto do broto está sendo empacotado e comercializado nas feiras livres (Guedes et al., 2002).

A verdura e os frutos da palma são frequentemente consumidos frescos ou processados na América Latina, já no mercado Europeu e Norte-Americano os frutos frescos são mais aceitos (Feugang et al., 2006). Os cladódios têm sido investigados como um possível tratamento para gastrite, hiperglicemia, aterosclerose, diabete e hipertrofia prostática. (Enouri et al., 2006). Na alimentação humana a palma forrageira vem sendo utilizada como fonte de energia (Barbera, 2001).

Segundo Cantwell (2001) a palma é uma alternativa eficaz para combater a fome e a desnutrição no semiárido brasileiro além de ser uma importante aliada nos tratamentos de saúde. É uma cultura rica em vitaminas A, complexo B e C e minerais como Cálcio, Magnésio, Sódio, Potássio além de 17 tipos de aminoácidos. A palma é mais nutritiva que alimentos como a couve, a beterraba e a banana, com a vantagem de ser um produto mais econômico.

A agroindustrialização da palma forrageira resulta em diversas preparações, produtos e derivados, permitindo o uso diversificado das raquetes jovens e dos frutos, fato que resulta em agregação de valor produção, com efeitos positivos na geração de postos de trabalho renda. A planta pode ser usada para fazer sucos, saladas, pratos guisados, cozidos e doces (Chiacchio, 2006).

O preconceito é o maior obstáculo na adesão deste alimento, pois tradicionalmente a palma utilizada como ração animal. Em muitos países como o México, Estados Unidos e Japão a palma é considerada um alimento nobre, servida em restaurantes e hotéis de luxo (Cantwell, 2001).

Tirado (1987) e Badillo (1987) fizeram doce de brotos de palma em pasta, adicionando suco e casca de laranja e açúcar. A partir de frutos e do broto palma Guedes (2004) e Guedes et al. (2004) elaboraram receitas com diversas preparações culinárias salgadas, saladas, doces, sucos e conservas.

### a) Fruto

Os frutos da palma são considerados frutos não climatéricos. As mudanças típicas das características físicas e da composição química dos frutos da palma forrageira são similares às observadas nas mais comuns variedades de frutos de mesmo padrão respiratório, colhidos em diferentes estágios de desenvolvimento (Cantwell, 2001).

Segundo o mesmo autor, os estágios de desenvolvimento e estádios de maturação para frutos de palma podem ser descritos da seguinte forma:

1) Frutas semi-maduras: quase completamente desenvolvidas, com coloração da casca verde claro;

2) Frutas em processo de maturação: quando a casca começa a apresentar mudança de cor; o desenvolvimento da cor pode variar desde incipiente até 75% da superfície da fruta; as frutas nesse estágio são consideradas ótimas para colheita comercial, visto que os gloquídios começam a cair;

3) Frutas maduras: a casca tem 75 a 100 por cento de cor amarela; as frutas são mais macias que as do estágio 2 e se danificam com facilidade durante a colheita;

4) Frutas super-maduras ou passadas: podem apresentar maior intensidade da cor amarela da casca, com pequenas áreas de cor marrom que começam a se formar. Em alguns cultivares, as mudanças de coloração na polpa da fruta ocorrem sem que sejam observadas mudanças externas de cor da casca.

De acordo com Kuti (2004) cada espécie ou tipo de *Opuntia* produz frutas de diferentes formas, cores e sabores delicados. Os principais componentes da polpa são água (85%) e carboidratos (10-15%) com quantidades importantes de vitamina C (25-35 mg /100 g). Pimienta (1990) informa que o conteúdo de vitamina C em frutas maduras varia de menos de 10 a mais de 40 mg /100 g de polpa entre as diferentes espécies de *Opuntia*. No quadro 1 pode-se observar a composição da fruta da palma forrageira e comparada com a polpa da laranja e a do mamão.

Quadro 1. Comparação da composição da polpa da fruta de palma forrageira com a da laranja e a do mamão.

Componente	Fruta de palma forrageira	Laranja	Mamão
Água (%)	85,0	87,8	88,7
Carboidratos totais (%)	11,0	11,0	10,0
Fibras brutas (%)	1,8	0,5	0,8
Lipídios (%)	0,1	0,1	0,1
Proteínas (%)	0,5	0,4	0,6
Cinzas (%)	1,6	0,4	0,6
Cálcio (mg/100g)	60,0	40,0	20,0
Vitamina C (mg/100g)	30,0	50,0	50,0
Vitamina A (UI)	50,0	200,0	1,100,0

Fonte: Adaptado de Cantwell (2001)

### b) Verdura

A importância para o desenvolvimento das regiões áridas e semiáridas, especialmente nos países em desenvolvimento, através da exploração econômica das várias espécies de palma, com consequências sustentáveis para o meio ambiente é reconhecida pela FAO (2001).

Com o cladódio da palma, também denominado broto de palma ou palma-verdura, são feitos diversos pratos da culinária (Guedes, 2002; Guedes et al. 2004).

Para que possam ser utilizados como verdura na alimentação humana as raquetes ou brotos de palma devem ser colhidos 30 a 60 dias após a brotação, com 80 a 120 gramas e 15 a 20 cm de comprimento (Flores, 2001).

Guedes et al. (2004) fornecem equivalência do peso do cladódio em relação ao tamanho: pequeno = 40-60 g; médio = 90-110 g e grande = 150-200 g. Segundos os mesmos autores, o cladódio ideal para uso em preparações culinárias deve apresentar características como, tamanho semelhante a palma da mão de uma pessoa adulta, cor verde brilhante, sem espinhos e encontrar-se facilmente quebrável quando dobradas, o que significa está fresca para o uso.

A verdura de palma forrageira compõe-se principalmente de água (92%) e carboidratos, incluindo fibra (4-6%), alguma proteína (1-2%) e minerais, sobretudo cálcio (1%). Também contém quantidades moderadas de vitamina C (10-15 mg/100 g) e o precursor da vitamina A, o  $\beta$ -caroteno (Lopes, 2007).

As qualidades nutricionais do broto de palma são objeto dos quadros 2 e 3, que estabelecem, ainda, uma comparação com outros vegetais. Como os teores de



carotenóides e vitamina C estão entre os da alface e do espinafre, a contribuição da verdura de palma forrageira à dieta pode ser significativa, sobretudo no semiárido.

Quadro 2. Comparação entre a composição da verdura de palma forrageira fresca, alface e espinafre.

<b>Componente</b>	<b>Verdura de palma forrageira</b>	<b>Alface</b>	<b>Espinafre</b>
Água (%)	91,0	95,5	90,7
Proteínas (%)	1,5	1,0	3,2
Lipídios (%)	0,2	0,1	0,3
Fibras cruas (%)	1,1	0,5	0,9
Carboidratos totais (%)	4,5	2,1	4,3
Cinzas (%)	1,3	0,5	1,8
Cálcio (mg/100g)	90	19	99
Vitamina C (mg/100g)	11	4,0	28
Carotenóides (µ/100g)	30	19	55

Fonte: Rodrigues-Félix & Cantwell (1988) e USDA (1984), apud Catwell (2001).

Quadro 3. Comparação do valor nutritivo da verdura de palma forrageira com algumas olerícolas

<b>Olerícola</b>	<b>Vitamina A (mcg)</b>	<b>Fe (mg/100g)</b>	<b>Ca (mg/100g)</b>
<b>Palma</b>	220	2,8	200
<b>Tomate</b>	180	0,8	10
<b>Pimentão</b>	150	0,6	7,0
<b>Vagem</b>	120	1,3	55
<b>Quiabo</b>	90	0,6	60
<b>Chuchu</b>	20	0,5	7,0
<b>Couve-flor</b>	5	0,7	120

Fonte: Guedes (2004)

A verdura de palma forrageira pode ser produzida rápida e abundantemente em plantas expostas a altas temperaturas e com pouca água, condições essas pouco favoráveis para a produção de muitas hortaliças de folhas verdes (Luo & Nobel, 1993).

### 2.3. Enriquecimento nutricional: Estado da arte

Nas últimas décadas, grandes modificações ocorreram no aspecto social e econômico da população, ocasionando a chamada transição nutricional, que levou a hábitos alimentares errôneos que têm se refletido negativamente sobre o perfil nutricional e saúde humana. O organismo respondeu a esta agressão com o desenvolvimento de carência de nutrientes, com o surgimento de problemas como a sub e/ou hipernutrição.

A subnutrição atinge em torno de 4% dos brasileiros adultos, o sobrepeso e a obesidade, também denominados de hipernutrição afetam 38,8% da população. Ambos merecem a mesma atenção, visto que estes problemas carenciais tem se consolidado independente da classe social, sendo apontados como principais causas do aumento acelerado de doenças crônicas e gastos com saúde pública, evidenciados atualmente. Esta situação requer uma intervenção coerente a partir da melhoria no cardápio alimentar da população, não apenas sobre a diversidade de alimentos que o compõe, mas sim, sobre a qualidade nutricional dos mesmos (Salay, 2003).

Surge então um novo desafio, identificar ingredientes alternativos que aliem qualidade nutricional a baixo custo, interferindo o mínimo possível nas características sensoriais dos alimentos. O uso de culturas inerentes da região são alternativas viáveis, principalmente as que demonstram alta qualidade nutricional, aliada a baixo custo e viabilidade tecnológica.

Atualmente, o consumo de sucos das frutas in natura tem aumentado motivado pela necessidade cada vez mais crescente da população em ingerir alimentos saudáveis, pois se sabe que através da ingestão de sucos de frutas o homem obtém algumas vitaminas, principalmente o ácido ascórbico e outros nutrientes importantes. Além do aspecto nutritivo outro aspecto que torna os sucos de frutas naturais um atrativo nas dietas são as características organolépticas como a variedade de sabor, textura e cor (Rocha et al, 2010).

Algumas frutas possuem um teor mais elevado de um ou outro nutriente. Tendo em vista a deficiência de algum nutriente nas frutas, ou visando atender a preferência do consumidor em relação ao sabor e textura, muitas vezes são utilizados “mix”, “blends” ou bebidas mistas, com o intuito de melhorar as características nutricionais de determinadas bebidas, pela complementação de nutrientes fornecidos por frutas diferentes (Lima et al., 2008).

A legislação brasileira define bebida mista como a obtida pela mistura de duas ou mais frutas e das partes comestíveis de dois ou mais vegetais, ou dos seus respectivos sucos. Esta mistura ocorre com a finalidade de melhorar as características dos componentes das frutas potencializando os aspectos nutricionais, como os teores de vitaminas ou as características funcionais, além de possuir sabor atrativo.

A utilização de acerola para melhorar o teor de vitamina C em bebidas vem sendo estudada por vários autores.

Rocha et al. (2010) com o objetivo de adicionar suco de acerola no suco de abacaxi visando produzir um suco com alto teor de vitamina C, observaram que após o “mix” dos sucos o teor de vitamina C encontrado no produto superou o teor de determinados sucos que são reconhecidos por conterem altos níveis dessa vitamina, como o suco de laranja. No trabalho foram ressaltadas as características benéficas do suco de abacaxi, que além de ser indicado no tratamento de doenças como anemia por conter muitos minerais como cobre, ferro, manganês, cálcio, fósforo e iodo ainda ajuda a normalizar a tireóide, o suco passa a ter características organolépticas diferenciadas e passa a ser ótima fonte de vitamina C podendo ser apreciado por pessoas que necessitam de fontes diárias dessa vitamina.

No trabalho realizado por Matsuura & Rolim (2002) foram utilizadas as mesmas frutas, e o objetivo do trabalho foi aumentar a quantidade de vitamina C do suco de abacaxi, por meio da adição de quantidades variáveis de suco de acerola, esperando obter um “blend” que mantivesse as características sensoriais do suco de abacaxi original. Foi realizado no estudo mistura de suco integral pasteurizado de abacaxi com diferentes quantidades do suco integral pasteurizado de acerola (5, 10,15 e 20%), produzindo “blends” desses sucos. Os produtos finais revelaram um elevado aumento do teor de vitamina C à medida que se aumentou a quantidade do suco de acerola, com teores chegando a quatro, seis, nove e doze vezes, respectivamente, ao encontrado no suco integral pasteurizado de abacaxi original (padrão e utilizado como matéria-prima) e com quantidades superiores ao de suco de laranja (teores médios na faixa de 40 a 70 mg/100g de suco) que comumente é citado como fonte-padrão dessa vitamina. Os “blends” de suco integral pasteurizado do abacaxi, contendo 5 ou 10% de suco integral pasteurizado de acerola, foram os que apresentaram características sensoriais de odor, sabor, consistência e cor, similares ao suco integral pasteurizado de abacaxi, com teor de vitamina C cerca de cinco vezes mais alto.

Lima et al. (2008) desenvolveram formulações de bebidas mistas à base de água de coco e suco tropical de acerola, na forma “pronto para beber”, propondo à seleção de uma formulação final com melhor aceitação sensorial, avaliando a estabilidade da bebida selecionada com relação às alterações químicas, físico-químicas, sensoriais e microbiológicas, durante 180 dias de armazenamento à temperatura ambiente. Foi observado que as características químicas e físico-químicas da bebida apresentaram algumas variações ao longo do armazenamento, onde ocorreu perda excessiva no conteúdo de vitamina C e a completa degradação das antocianinas. A avaliação



sensorial mostrou que a bebida teve boa aceitação pelos consumidores, principalmente durante os primeiros 90 dias de armazenamento. Logo segundo os autores a mistura de água de coco e suco de acerola é viável na elaboração de bebidas, dentro do processamento utilizado, e pode representar um bom potencial de mercado a ser explorado.

Carvalho et al. (2005) também utilizaram também a água de coco, porém a mistura foi realizada com suco clarificado de caju (cajuína). De acordo com os autores a mistura de água de coco e cajuína é viável na elaboração de bebidas, e as formulações testadas no trabalho foram bem aceitas pelos provadores. A formulação 20% de cajuína + 80% de água de coco, obteve maior preferência de compra pelos provadores e a quantidade de cajuína utilizada nesta amostra forneceu à bebida um bom incremento de vitamina C, sendo por isso considerada como mais viável para elaboração da bebida.

Almeida et al. (2003) realizaram um estudo sobre a mistura da folha da mandioca, a sucos de acerola e caju, avaliando através de análise sensorial a aceitabilidade. Segundo os autores, a literatura relata que o pó da folha de mandioca como fonte de alimentação alternativa adicionada a outros alimentos tais como: sucos, sopas, mingaus e batidos de frutas, enriquece estes alimentos, pois esta é rica em minerais a exemplo do ferro e em vitaminas como o ácido ascórbico. Logo adicionado aos sucos ricos em vitamina C, a exemplo dos sucos de acerola e caju, haverá uma maior absorção do ferro associado à vitamina C pelo trato gastrintestinal. Como resposta aos dados experimentais para a análise sensorial concluíram que a aceitação dos sucos associados foram boas, e é possível a utilização desta associação como alternativa alimentar.

Com a finalidade de desenvolver um “blend” de laranja e cenoura, Branco et al. (2007) avaliaram a aceitabilidade do produto por meio de testes sensoriais e verificaram estabilidade físico-química do produto obtido. Segundo os mesmos a incorporação de cenoura ao suco de laranja agregará valor nutricional ao produto, já que a laranja tem elevado conteúdo de vitamina C, e a cenoura, alto nível de carotenos, além de contribuir para o aumento do teor de fibras, cor e consistência do produto. Porém foi verificado que o processo de concentração e o armazenamento, pelo período de 60 dias, acarretaram uma redução significativa dos conteúdos de ácido ascórbico e carotenóides totais. Mas fora desse período de armazenamento o produto obtido poderá ser uma nova forma para inserção dessas vitaminas na dieta alimentar, como também um estímulo para o aumento do consumo de suco de laranja concentrado.

Em seu estudo Bonomo et al. (2006) elaboraram um “mix”, em três proporções, de polpa congelada de graviola e cajá, frutas escolhidas pela sua grande disponibilidade na região do estudo, sudoeste do Estado da Bahia. Foi avaliada a preferência e aceitação dos diferentes “mix”, apresentados aos provadores na forma de suco pronto para consumo. Os escores médios de aceitação se situaram entre os termos hedônicos “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente” indicando uma boa aceitação para os sucos das três formulações de polpa e demonstrando o seu potencial como novo produto no mercado.

## **2.4. Características físico-químicas e nutricionais**

### **2.4.1. pH e acidez total titulável (ATT)**

O pH é uma característica intrínseca do alimento, indispensável na limitação dos tipos de microrganismos capazes de se desenvolver, além de ajudar na conservação dos alimentos. De acordo com Chaves (1993), vários fatores tornam importante a determinação do pH de um alimento, tais como: influência na palatabilidade, desenvolvimento de microrganismos, escolha da temperatura de esterilização, escolha do tipo de material de limpeza e desinfecção, escolha do equipamento com o qual se vai trabalhar na indústria, escolha de aditivos e vários outros.

De acordo com Chitarra & Chitarra (2005) a acidez em vegetais é atribuída, principalmente, aos ácidos orgânicos que se encontram dissolvidos nos vacúolos das células, tanto na forma livre, como combinada com sais de ésteres, glicosídeos. Os mais abundantes em frutas são o cítrico e o málico, havendo predominância desses ou de outros, de acordo com a espécie. Com o amadurecimento, as frutas perdem rapidamente a acidez, e pode ser utilizada em conjunto com a doçura, como ponto de referência do grau de maturação.

### **2.4.2. Acido ascórbico (Vitamina C)**

A vitamina C é encontrada largamente nos frutos e hortaliças e recebe o nome de ácido ascórbico (forma reduzida), sendo o ácido L-ascórbico a sua forma principal e biologicamente ativa. O teor de ácido ascórbico pode ser utilizado como um índice de qualidade dos alimentos, porque varia no produto de acordo com as condições de cultivo, armazenamento e processamento (Chitarra & Chitarra, 2005).

Aldrigue et al. (2002) dizem que o ácido ascórbico (vitamina C) tem função muito importante devido à sua ação fortemente redutora. É largamente empregado como agente antioxidante para estabilizar a cor e o aroma do alimento. Além do emprego como conservante, é utilizado pelo enriquecimento de alimentos ou restauração, a níveis normais, do valor nutricional perdido durante o processamento.

A vitamina C é amais facilmente degradável de todas as vitaminas; é estável apenas em meio ácido e na ausência de luz, oxigênio e calor. Os principais fatores capazes de degradar o ácido ascórbico, são: meio alcalino, oxigênio, calor, ação da luz, metais (Fe, Cu, Zn) e a enzima oxidase do ácido ascórbico (Oliveira 1999).

Cerca de 90% de vitamina C que o homem usufrui vem dos frutos e hortaliças, é uma vitamina muito importante, embora na maioria dos frutos seu teor não exceda 0,3%.

#### **2.4.3. Açúcares solúveis totais e açúcares redutores**

De acordo com Chitarra & Chitarra (2005) os açúcares solúveis presentes nos frutos na forma livre ou combinada, são responsáveis pela doçura, sabor, odor, pela cor atrativa e pela textura, quando combinados adequadamente com polissacarídeos estruturais. Esses açúcares em conjunto com os ácidos orgânicos, são os principais componentes responsáveis pelo sabor dos frutos. Os autores ainda afirmam que os principais açúcares em frutos são a glicose, a frutose e a sacarose, em variadas proporções, de acordo com a espécie e cultivar. Com a evolução da maturação, há um aumento da concentração de açúcares simples até o completo amadurecimento, com declínio posterior em função de sua utilização como fonte de energia devido ao processo respiratório, este parâmetro pode ser utilizado para o acompanhamento das condições pós-colheita nas frutas e hortaliças.

A quantificação do teor de açúcares individuais (glicose, frutose e sacarose) é importante quando se objetiva avaliar o grau de doçura do produto, pois o poder adoçante desses açúcares é variado e aumenta na sequência: glicose: sacarose: frutose.

A glicose e a frutose constituem os principais açúcares redutores, havendo, na maioria dos frutos, predomínio do primeiro. De acordo com Sigrist (1988), seus teores frequentemente aumentam durante o crescimento e a maturação na planta tanto em frutos climatéricos como em não-climatéricos. Esse acréscimo em frutos climatéricos, é atribuído à hidrólise do amido acumulado durante o crescimento do fruto na planta, em açúcares solúveis.

#### 2.4.4. Carotenóides

Os carotenóides são compostos terpênicos de cores amarela, laranja e vermelha, que também atuam como pigmentos acessórios na fotossíntese, possuem banda de absorção na região dos 400 a 500 nm, o que imprime sua coloração característica. São encontrados em todos os organismos fotossintéticos e a luz que absorvem é transferida às clorofilas b e a na fase luminosa da fotossíntese (Taiz & Zeiger, 2004).

Conforme Chitarra & Chitarra (2005), os pigmentos carotenóides podem já estar presentes, tornando-se visíveis com a degradação da clorofila; ou podem ser sintetizados, simultaneamente com a degradação dessa substância. A variação no teor e na proporção dos pigmentos é utilizada como indicativo do grau de maturação dos produtos hortícolas. A detecção do teor de clorofila, em combinação com os teores de vitamina C, carotenóides totais e da peroxidação lipídica, pode representar um importante meio de avaliação da qualidade para esses produtos.

Os carotenóides, nas plantas, se encontram nos cloroplastos, sempre acompanhando as clorofilas. A mudança de cor no amadurecimento dos frutos é causada pelo desaparecimento das clorofilas, que, enquanto presente, mascaram a cor dos outros pigmentos. No amadurecimento dos frutos, os carotenóides associados com a clorofila podem ou não serem degradados, ou terem sua concentração mantida ou mesmo aumentada. Esta mudança está correlacionada com a degeneração dos cloroplastos, que se transformam em cromoplastos, e a síntese 'de novo' de carotenóides é estimulada e induzida pela interação de diferentes fitormônios, como o etileno (Brasil & Guimarães, 1998).

#### 2.5. Armazenamento refrigerado

Segundo Machado (2000) armazenamento é o conjunto de atividades e requisitos para obter-se uma correta conservação de matéria-prima, insumos e produtos acabados, e compreende a manutenção de produtos e ingredientes em um ambiente que proteja sua integridade e qualidade. Produtos acabados e matérias-primas devem ser armazenados segundo as boas práticas respectivas, de modo a impedir a contaminação e/ou a proliferação de microrganismos e proteger contra a alteração ou danos ao recipiente ou embalagem. Durante todo o período do armazenamento é necessário que inspeção periódica dos produtos acabados, a fim de que somente sejam expedidos alimentos aptos para ao consumo humano.



Para Chitarra & Chitarra (2005) as condições ideais de armazenamento variam amplamente para cada produto e correspondem às condições nas quais estes podem ser armazenados pelo maior espaço de tempo possível, sem perda apreciável de seus atributos de qualidade tais como: sabor, aroma, textura, cor e conteúdo de umidade. As condições ambientais desejadas são obtidas através do controle da temperatura, da umidade relativa e, em alguns casos, da composição da atmosfera, que também pode ser controlada ou modificada.

Quando as funções vitais das plantas são interrompidas como ocorre na colheita de frutas e vegetais começa a ocorrer uma série de reações que levam a putrefação do produto, pois eles não cessam sua atividade metabólica e todo sistema metabólico continua em ação levando a um maior grau de maturação, senescência e propiciando a invasão microbiológica tornando o produto impróprio para consumo (Chitarra & Chitarra, 2005).

Ainda segundo os mesmos autores, a utilização de baixas temperaturas através da prática de refrigeração consideravelmente retarda esses fenômenos, inibindo crescimento da maioria dos microrganismos e ação enzimática, além de prolongar o período de comercialização, pois mantém um nível mínimo de respiração. Temperaturas abaixo das que se tem registrados no ambiente são utilizadas para retardar as reações químicas e as atividades enzimáticas, bem como para retardar ou inibir o crescimento e a atividade dos microrganismos nos alimentos. O armazenamento sob refrigeração utiliza temperaturas um pouco acima do ponto de congelamento, entre 0° e 10° C.

A refrigeração não tem ação esterilizante sobre microrganismos e, por isso, não pode melhorar os alimentos em condições precárias de sanidade. Consegue, no entanto, retardar o prosseguimento de atividades contaminantes já instaladas e impedir, nos casos previstos, o surgimento de novos agentes deteriorantes, bem como reações enzimáticas. O sucesso do processo de resfriamento depende, portanto, da temperatura utilizada e do tempo em que o alimento permanecer armazenado. Porém constitui-se no único método de conservação capaz de manter as características organolépticas o mais próximo possível da matéria-prima original (Botrel, 1994).



## **2.6. Avaliação sensorial**

A análise sensorial é utilizada para evocar, medir, analisar, e interpretar as reações e as características de alimentos e outros produtos de consumo, da forma como são percebidas pelos sentidos humanos da visão, olfato, gosto, tato e audição. Qualidade sensorial se refere àquelas propriedades que dependem dos sentidos do homem, isto é, da visão, do tato, do paladar e do olfato (Chaves, 1998).

A análise sensorial é realizada segundo Rodas & Torre (2004) em função das respostas transmitidas pelos indivíduos às várias sensações que se originam de reações fisiológicas e são resultantes de certos estímulos, gerando a interpretação das propriedades intrínsecas aos produtos. Para isto é preciso que haja entre as partes, indivíduos e produtos, contato e interação. O estímulo é medido por processos físicos e químicos e as sensações por efeitos psicológicos. As sensações produzidas podem dimensionar a intensidade, extensão, duração, qualidade, gosto ou desgosto em relação ao produto avaliado. Nesta avaliação, os indivíduos, por meio dos próprios órgãos sensoriais, numa percepção somato-sensorial, utilizam os sentidos da visão, olfato, audição, tato e gosto.

Atualmente utiliza-se a análise sensorial em desenvolvimento de novos produtos, controle da garantia de qualidade de produtos, testes de consumidores, estudos de percepção humana, entre outros.

Para Bobbio e Bobbio (1992), quando um consumidor entra em contato com o alimento, as duas primeiras sensações que o atingem são a cor e a aparência, levando-os à aceitação, indiferença ou rejeição.

Como este método considera as opiniões de indivíduos na interpretação de efeitos do estímulo sensorial, simples ou múltiplos, segundo as impressões percebidas pelos órgãos sensoriais que irão gerar as interpretações e descrições das propriedades intrínsecas aos produtos. A forma de definir atributos sensoriais é descrever os componentes relativos às propriedades dos produtos, como aparência, odor e aroma, textura, sabor e gosto (Rodas & Torre 2004).

O crescimento infantil requer um aporte nutricional adequado, ofertado por meio de uma alimentação equilibrada rica em nutrientes e minerais, o que contribuirá para seu bom desenvolvimento, além de ser um dos fatores de prevenção de algumas doenças da idade adulta como obesidade, doenças cardiovasculares, diabetes, entre outras (Monteiro & Júnior, 2007).



O poder de intervenção na escolha e seleção de produtos alimentares e não alimentares por crianças aumentou exponencialmente nos últimos anos e estas são cada vez mais decisoras na aquisição, mesmo relativamente aos produtos do agregado familiar. Esta questão aliada a uma crescente autonomia financeira e impulso para testar novos produtos aumentam o interesse sobre os estudos com estes consumidores

Uma forma de analisar a aceitabilidade destes alimentos pelo público infantil ocorre por meio da análise sensorial, utilizada para analisar, medir e interpretar as reações características dos alimentos. Os sentidos avaliados são: cheiro, sabor, tato e audição. A escala hedônica facial é amplamente utilizada para esta análise por apresentar desenhos que representam se o alimento e/ou produto foi aceito ou não. O desenho que aparece na escala hedônica facial pode ser descrito como uma forma gráfica de reprodução do real, permitindo evocar e representar situações; ou seja, que “carinha” a criança faz quando consome determinado alimento, propiciando a formação de uma imagem de si mesmo (Domene et al., 2002).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**



### 3. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em duas etapas:

- Análises físico-químicas e armazenamento do produto
- Análises sensoriais para averiguação da aceitabilidade do mesmo.

#### 3.1. Matéria-prima para realização do trabalho

A matéria-prima utilizada neste estudo, à palma forrageira (*Opuntia ficus indica*) foi proveniente da estação experimental da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB) localizada no município de Lagoa Seca a 140 Km de João Pessoa. A cultivar utilizada no estudo foi a Palmepa PB1.

O umbu (*Spondias tuberosa*) utilizado foi originado do Assentamento Serra do Monte, localizado no município de Cabaceiras, PB, a 200 km de João Pessoa.

Os leites utilizados nas formulações foram adquiridos nas cooperativas Caprinovista (leite de cabra) e Aprovista (leite de vaca) localizadas na cidade de Boa Vista a 170 Km de João Pessoa, devidamente pasteurizado.

#### 3.2. Fluxogramas de processamento e descrição das etapas

O produto foi elaborado segundo as recomendações das boas práticas de fabricação, ou seja, os cladódios, os frutos de umbu, os utensílios, equipamentos e bancadas foram sanitizados com solução de hipoclorito de sódio. Durante todo o processamento se fez uso de luvas, toucas, máscaras e aventais.

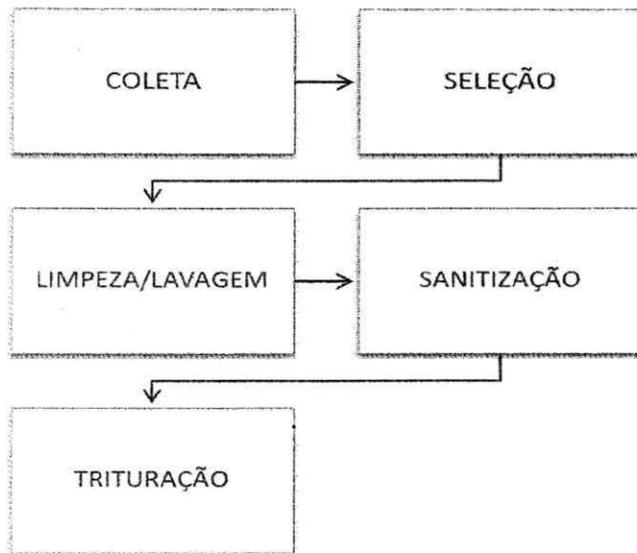


Figura 6. Fluxograma de processamento da polpa de palma forrageira

### **Coleta**

Os cladódios de palma forrageira foram coletados nas primeiras horas do dia, acondicionados em bandejas plásticas e em seguida transportados até o laboratório de Armazenamento e Processamento de produtos Agrícolas (LAPPA).

### **Recepção**

Após a chegada ao laboratório os cladódios foram selecionados de acordo com o tamanho, coloração e aparência geral.

### **Limpeza/Lavagem**

Foi realizada a lavagem em água corrente e em seguida se procedeu à retirada dos acúleos (falsos espinhos) com auxílio de facas de aço inoxidável.

### **Sanitização**

Os cladódios foram imersos numa solução de hipoclorito de sódio a 100 ppm por 10 minutos e posteriormente enxaguados, para a retirada do excesso de cloro.

### **Trituração**

Após escorrimento natural da água, os mesmos foram triturados em multiprocessador e peneirados para obtenção da polpa.



Figura 7. Fluxograma de processamento da umbuzada

### Coleta

Os frutos foram coletados no Assentamento Serra do Monte, acondicionados em caixas plásticas e transportados até o laboratório, para serem processados.

### Seleção

A seleção dos frutos de umbu para a umbuzada visou à retirada dos frutos maduros, frutos com defeitos causados por insetos, roedores, fungos e por danos mecânicos. Foram selecionados apenas os frutos verdes e semi-maduros, íntegros e com consistência firme.

### Limpeza / Lavagem

A lavagem foi realizada manualmente em água potável.

### Sanitização

Os frutos foram imersos numa solução de hipoclorito de sódio a 100 ppm, por 10 minutos e posteriormente enxaguados, para retirada do excesso da solução.

### Cozimento

Em caldeirão de aço inox, os umbus foram cozidos durante aproximadamente 1 minuto após o início da fervura, quando apresentavam rachaduras nas cascas e coloração amarelada, logo após eram escorridos para eliminação do excesso de água.

## Despolpamento

Esta operação realizou-se em despoldadeira industrial, onde os frutos foram desintegrados separando a polpa da semente e casca.

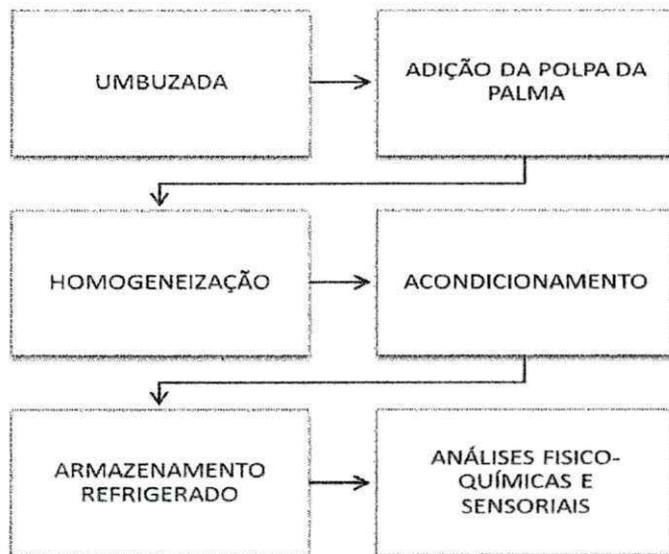


Figura 8. Fluxograma de processamento da umbuzada enriquecido com polpa de palma forrageira

## Adição da polpa de palma forrageira

A polpa da palma foi adicionada lentamente a umbuzada, de acordo com as proporções pré-estabelecidas para cada tratamento (Tabela 1).

## Homogeneização

A homogeneização foi realizada com auxílio de batedeira doméstica.

## Acondicionamento

A mistura foi separada e acondicionada, de acordo com o tratamento estabelecido e em número de 7 (para cada tratamento, sendo 1 amostra para cada tempo), para análises físico-químicas da caracterização durante o armazenamento. Foi utilizada embalagens plásticas tipo potes com tampa, produzidos em Polipropileno (PP) e com capacidade para 1 litro.



### Armazenamento

Após preparo, as misturas foram armazenados sob refrigeração em temperatura de  $-4 \pm 2$  °C por um período de 180 dias, para avaliação físico-química a cada trinta dias, totalizando 7 análises.

Tabela 1. Misturas elaboradas através de planejamento experimental de mistura para avaliação físico-química durante os 180 dias de armazenamento

Formulações		Tratamento Leite de vaca				
		Vaca	Umbu	Palma	Cabra	Açúcar
Leite de vaca + umbu	LV + U	62%	28%	0%	0%	10%
Leite de vaca + palma	LV + P	62%	0%	28%	0%	10%
Leite de vaca +palma + umbu	LV + P +U	30%	30%	30%	0%	10%
		Tratamento Leite de cabra				
		Cabra	Umbu	Palma	Vaca	Açúcar
Leite de cabra + umbu	LC + U	62%	28%	0%	0%	10%
Leite de cabra + palma	LC + P	62%	0%	28%	0%	10%
Leite de cabra +palma + umbu	LC + P +U	30%	30%	30%	0,0%	10%
		Tratamento Umbu				
		Umbu	Cabra	Palma	Vaca	Açúcar
Apenas Umbu	U	90%	0%	0%	0%	10%
		Tratamento Palma forrageira				
		Palma	Cabra	Umbu	Vaca	Açúcar
Apenas Palma	P	90%	0%	0%	0%	10%

### 3.3. Caracterização físico-química e armazenamento refrigerado

As análises físico-químicas das polpas e das formulações foram conduzidas no Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), localizado no município de Areia, PB.

Para a caracterização da mistura e da matéria-prima as análises físico-químicas foram realizadas em triplicata para a polpa dos cladódios da palma forrageira, para a polpa do umbu e para a umbuzada enriquecida com polpa da palma forrageira preparada tanto com leite de cabra como leite de vaca.

A cada trinta dias as amostras eram retiradas antecipadamente do freezer, acondicionada em caixa térmica e levadas até o Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), localizado no município de Areia, PB, onde foram analisadas.

As determinações seguiram as metodologias propostas conforme o Instituto Adolfo Lutz (2008).



## Umidade

Foi determinada pelo método de secagem direta em estufa a 105°C, até peso constante.

Pesou-se aproximadamente 2 g da amostra em cápsula de porcelana previamente tarada e identificada, conduzindo-a em seguida para estufa, onde o material permaneceu até peso constante.

## Açúcares redutores e totais

Para determinação dos açúcares redutores e totais foram utilizados os métodos de Eynon-Lane.

### a) Açúcares redutores

Pesou-se 25 g de amostra homogeneizada em béquer de 250 mL, adicionou-se 50 mL de água destilada quente e homogeneizou-se com bastão de vidro. Em seguida a solução foi transferida para balão volumétrico de 100 mL. Para a clarificação da amostra adicionou-se 2 mL de ferrocianeto de potássio e 2 mL de acetato de zinco, completou-se o balão com água destilada, agitou-se, filtrando-se depois com papel filtro.

A amostra filtrada foi transferida para uma bureta para a determinação da glicose.

Em um Erlenmeyer de 125 mL, foi pipetado 5 mL de Fehling A e 5 mL de Fehling B, em seguida adicionado 40 mL de água destilada. Essa mistura foi aquecida até ebulição. Logo após gotejou-se a solução da amostra até que o líquido sobrenadante ficasse levemente azulado. Mantendo a ebulição, adicionou-se 1 gota de solução azul de metileno a 1% e continuou a titulação até descoloração do indicador.

### b) Açúcares totais

Para a determinação dos açúcares totais, retirou-se uma alíquota de 50 mL da solução de açúcares redutores, e transferiu-se para um balão volumétrico de 100 mL, adicionando-se 5 mL de ácido clorídrico. Aqueceu-se em banho-maria a 68-70 °C, por 10 minutos mantendo esta temperatura, em seguida resfriou-se o recipiente. Neutralizou-se com hidróxido de sódio a 40%, com auxílio de papel indicador, completando-se o volume com água destilada. Transferiu-se a solução para uma bureta de 50 mL e procedeu-se como descrito para açúcares redutores.



### **Açúcares não redutores**

O teor de açúcares não redutores foi obtido pela diferença entre os açúcares totais e redutores.

$$\text{ANR} = (\text{AT} - \text{AR}) \times 100\%$$

### **Cinzas**

Pesou-se 5 g da amostra num cadinho de porcelana, previamente incinerado, esfriado, tarado e identificado. Em seguida a amostra seguiu para a mufla a 550°C, até que a cinza estivesse pronta, isto é, sem qualquer resíduo de matéria orgânica; o conjunto foi retirado da mufla, acondicionado em dessecador para esfriar até atingir a temperatura ambiente, em seguida pesado. A diferença entre o peso do conjunto e o peso do cadinho vazio indicou a quantidade de cinza na amostra.

### **pH**

Foram realizadas através do método potenciométrico, calibrando-se o potenciômetro através das soluções tampão (pH 4,0 e 7,0), a 25 °C, imergindo-se em seguida o eletrodo em béquer contendo a 5g da amostra e 50 mL de água, e lendo o valor indicado no visor do aparelho.

### **Acidez titulável (AT)**

Para essa determinação foi utilizado o método por volumetria com indicador, por meio de solução padronizada de NaOH 0,1N, onde pesou-se 5 g da amostra em um béquer e acrescentou 50 mL de água e 3 gotas da solução indicadora fenolftaleína a amostra foi titulada com solução de hidróxido de sódio até coloração rósea.

### **Ácido ascórbico (vitamina C)**

O método utilizado para determinação do ácido ascórbico baseia-se na redução do 2,6-diclorofenol indofenol-sódio (DCFI) pelo ácido ascórbico. Utilizou-se 2 g da amostra em Erlenmeyer contendo 50 mL de ácido oxálico. Titulou-se com solução de DCFI até coloração rosada persistente por 15 segundos.

### **Carotenóides totais**

A determinação realizou-se segundo o método descrito por Rodriguez-Amaya (1999). Foram pesados 5 g de amostra e 2 g de celite. Adicionaram-se 20 mL de acetona gelada, agitando-se o conteúdo por 10 min. O material foi filtrado em funil de buchner com papel filtro, lavando-se a amostra com acetona até que o extrato ficasse incolor. O filtrado foi transferido para um funil de separação, onde se acrescentaram 30 mL de éter de petróleo e em torno de 100 mL de água destilada. Descartou-se a fase inferior e repetiu-se o procedimento por 4 vezes para ocorrer a remoção total da acetona. Transferiu-se o extrato superior para um balão volumétrico de 50 mL, completando-se o volume com éter de petróleo. A leitura foi realizada em espectrofotômetro a 450 nm, usando éter de petróleo para zerar o equipamento.

### **3.4. Análise sensorial**

O projeto de pesquisa foi submetido à análise do Comitê de Ética em Pesquisa em seres humanos – CEP, do Hospital Alcides Carneiro (HUAC) e aprovado, sob o número de processo: FR 406368 (anexo 1 e 2). A submissão ocorreu antes da realização da análise sensorial, visando cumprir os itens da resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), que dispõe sobre ética em pesquisa que envolve seres humanos.

Os testes sensoriais foram realizados pela manhã, em duplicata com dois tipos de populações, adultos e crianças na fase pré-escolar.

Foi realizada anteriormente a degustação uma avaliação microbiológica das formulações de umbuzada com palma forrageira para que não houvesse nenhum risco aos provadores. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), por meio da Resolução RDC Nº 12 de 02 de Janeiro de 2001, estabelece padrões microbiológicos para polpas de frutas dispostas para comercialização apenas para coliformes a 45 °C e Salmonella. Contudo, procedeu-se nesta pesquisa à quantificação de coliformes a 30 °C, mesófilos aeróbios e bolores e leveduras, visando uma caracterização microbiológica complementar.

Avaliou-se a aceitabilidade geral da umbuzada enriquecida com a polpa da palma forrageira por meio de um grupo de 41 provadores adultos não treinados, utilizando-se uma escala hedônica de 1 a 7 pontos, em que o ponto 1 correspondeu a “Gostei muitíssimo” e o ponto 7 a “Desgostei muitíssimo” (Apêndice A1). Nas fichas utilizadas havia um espaço destinado para comentários sobre os produtos. Os testes sensoriais

foram realizados no Laboratório de Armazenamento e Processamento de produtos Agrícolas (LAPPA) da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e no Instituto Federal da Paraíba no Campus Picuí.

A população de crianças foi constituída por 45 provadores não treinados em idade escolar (6 a 10 anos), matriculados no 5º ano do Ensino Fundamental em uma escola municipal, na cidade de Campina Grande PB, onde foi aplicado o teste de aceitação. Utilizou-se fichas com escala hedônica de expressão facial com cinco categorias em que o ponto 1 correspondeu a “Gostei muitíssimo” e o ponto 5 a “Desgostei muitíssimo (Apêndice A2). Após a ingestão das amostras, cada criança marcou na escala hedônica a expressão facial que melhor representou a sua opinião em relação ao alimento provado.

O ambiente para realização das análises apresentava-se em condições adequadas, ou seja, cabines individuais, evitando o contato entre os provadores, com boa iluminação, situadas de forma adjacentes às áreas de preparação do produto (Figura 9).

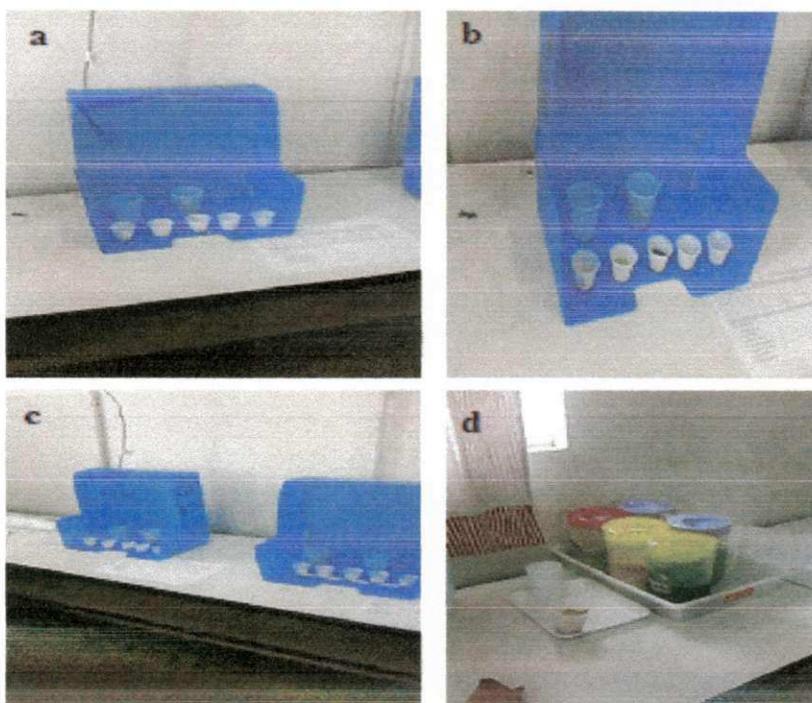


Figura 9. Cabines utilizadas para análise sensorial (a, b, c) formulações de umbuzadas (d)

As duas populações de provadores receberam as amostras (referentes aos tratamentos utilizados, Tabela 3), oferecidas em copos plásticos descartáveis, com capacidade de 50 mL, contendo aproximadamente 30 mL do produto, codificados com número de três dígitos.

Entre a degustação das amostras, pediu-se para cada provador (adulto e criança) ingerir, pelo menos, 50 mL de água para enxaguar a boca entre uma amostra e outra, uma vez que é importante para que o “flavor” residual se restrinja e não interfira na avaliação da próxima amostra.

Para a realização da pesquisa, os participantes e os responsáveis legais pelas crianças assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice A3) respeitando-se as questões éticas, onde o avaliador da pesquisa se responsabilizou por assegurar a integridade física e moral aos indivíduos que participaram do estudo, e a desistir a qualquer momento sem ônus ou risco ao indivíduo.

A Tabela 2 apresenta a matriz de planejamento experimental de mistura, com 4 componentes (Leite de vaca, leite de cabra, palma e umbu), utilizada para elaborar as formulações empregadas nas análises sensorial e físico-química.

Tabela 2: Matriz de planejamento experimental de mistura, utilizada para elaborar as formulações empregadas nas análises sensorial e físico-química.

Experimentos	Leite de vaca	Leite de cabra	Palma	Umbu	Formulações
1	1,000000	0,000000	0,000000	0,000000	LV
2	0,000000	1,000000	0,000000	0,000000	LC
3	0,000000	0,000000	1,000000	0,000000	P
4	0,000000	0,000000	0,000000	1,000000	U
5	0,333333	0,666667	0,000000	0,000000	LV+LC
6	0,333333	0,000000	0,666667	0,000000	LV+P
7	0,333333	0,000000	0,000000	0,666667	LV+U
8	0,000000	0,333333	0,666667	0,000000	LC+P
9	0,000000	0,333333	0,000000	0,666667	LC+U
10	0,000000	0,000000	0,333333	0,666667	P+U
11	0,666667	0,333333	0,000000	0,000000	LV+LC <sup>(2)</sup>
12	0,666667	0,000000	0,333333	0,000000	LV+P <sup>(2)</sup>
13	0,666667	0,000000	0,000000	0,333333	LV+U <sup>(2)</sup>
14	0,000000	0,666667	0,333333	0,000000	LC+P <sup>(2)</sup>
15	0,000000	0,666667	0,000000	0,333333	LC+U <sup>(2)</sup>
16	0,000000	0,000000	0,666667	0,333333	P+U <sup>(2)</sup>
17	0,333333	0,333333	0,333333	0,000000	LV+LC+P
18	0,333333	0,333333	0,000000	0,333333	LV+LC+U
19	0,333333	0,000000	0,333333	0,333333	LV+P+U
20	0,000000	0,333333	0,333333	0,333333	LC+P+U

Na Tabela 3 encontram-se as diferentes misturas elaboradas para realização da análise sensorial

Tabela 3. Misturas elaboradas através de planejamento experimental de mistura para análise sensorial, com dois tipos de populações

Formulações		Tratamento leite de vaca				
		Vaca	Umbu	Palma	Cabra	Açúcar
Leite de vaca	LV	90%	0%	0%	0%	10%
Leite de vaca + umbu (1)	LV+ U (1)	62%	28%	0%	0%	10%
Leite de vaca + palma (1)	LV+ P (1)	62%	0%	28%	0%	10%
Leite de vaca + umbu (2)	LV+ U (2)	28%	62%	0%	0%	10%
Leite de vaca + palma (2)	LV+ P (2)	28%	0%	62%	0%	10%
Leite de vaca+ umbu+ palma	LV+U+P	30%	30%	30%	0%	10%
Leite de vaca+ umbu+ leite de cabra	LV+U+LC	30%	30%	0%	30%	10%
Leite de vaca + leite de cabra	LV+LC	62%	0%	0%	28%	10%
		Tratamento leite de cabra				
		Cabra	Umbu	Palma	Vaca	Açúcar
Leite de cabra	LC	90%	0%	0%	0%	10%
Leite de cabra + umbu (1)	LC+ U (1)	62%	28%	0%	0%	10%
Leite de cabra + palma (1)	LC+ P (1)	62%	0%	28%	0%	10%
Leite de cabra + umbu (2)	LC+ U (2)	28%	62%	0%	0%	10%
Leite de cabra + palma (2)	LC+ P (2)	28%	0%	62%	0%	10%
Leite de cabra + umbu + palma	LC+U+P	30%	30%	30%	0,0%	10%
Leite de cabra + palma + leite de vaca	LC+P+LV	30%	0%	30%	30%	10%
Leite de cabra + leite de vaca	LC+LV	62%	0%	0%	28%	10%
		Tratamento Umbu				
		Cabra	Umbu	Palma	Vaca	Açúcar
Umbu	U	0%	90%	0%	0%	10%
Umbu + palma	U+ P	0%	62%	28%	0%	10%
		Tratamento Palma forrageira				
		Cabra	Umbu	Palma	Vaca	Açúcar
Palma	P	0%	0%	90%	0%	10%
Palma + umbu	P + U	0%	28%	62%	0%	10%

### 3.5. Análise estatística

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, onde os tratamentos foram distribuídos em esquema fatorial para a análise de cada parâmetro físico-químico, conforme descreve-se:

- Para cada parâmetro (pH, acidez, umidade, cinzas, ácido ascórbico, açúcares redutores, açúcares não redutores, açúcares totais e carotenóides) utilizaram-se os fatores: Formulações (LV+U, LV+P, LV+U+P, LC+U, LC+P, LC+U+P, U, P) e Tempos ( $T_0$ ,  $T_{30}$ ,  $T_{60}$ ,  $T_{90}$ ,  $T_{120}$ ,  $T_{150}$ ,  $T_{180}$ , espaçados a cada trinta dias), gerando o esquema 8 x 7 com três repetições.

Os dados obtidos foram analisados pelo Software Assistat (2011) versão 7.6 beta e, as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a preparação das formulações utilizadas nas análises sensoriais, a descrição matemática da modelagem de mistura foi realizada por meio do programa Statistica versão 5.0.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

##### 4.1. Caracterização físico-química das polpas da palma forrageira e do umbu

Os resultados das análises físico-químicas de acidez titulável, pH, umidade, cinzas, açúcares redutores, não redutores e totais realizadas nas polpas do umbu e dos cladódios da palma forrageira encontram-se na Tabela 4. Os valores encontrados na Tabela 4 são médias de três repetições.

Tabela 4. Características físico-químicas da polpa do umbu e da palma forrageira

Determinações	Polpa de umbu	Polpa de palma forrageira
Acidez titulável total (ácido cítrico %)	2,07 ± 0,02	0,53 ± 0,05
pH	2,58 ± 0,54	3,5 ± 0,40
Umidade (%)	88,89 ± 0,90	95,89 ± 0,68
Cinzas (%)	0,35 ± 0,86	1,33 ± 0,85
Açúcares redutores (% glicose)	4,93 ± 0,23	-
Açúcares não redutores (%)	2,12 ± 0,90	-
Açúcares Totais (%)	4,69 ± 1,18	4,5 ± 1,02

O Teor de acidez titulável da polpa de umbu foi de 2,07% em ácido cítrico, superior ao encontrado por Ferreira (2000) e por Nascimento (2003) que obtiveram 1,45 e 1,16% respectivamente. Porém inferior aos valores encontrados por Lima et al. (2002) em frutos de umbu cajá em estágio de maturação totalmente verde, que variaram entre 2,40 a 1,55g de ácido cítrico/100g.

Costa et al. (2004) observaram variação na acidez titulável de frutos de umbuzeiro em diferentes estádios de maturação entre 1,01 e 2,72% de ácido cítrico e observaram uma variação no pH entre 2,08 e 2,27, valores estes inferiores aos encontrados (2,58) neste trabalho.

Neves & Carvalho (2005) ressaltaram que o pH médio dos frutos in natura de umbu foi de 2,02, o da polpa industrializada foi de 2,44. Bueno et al. (2002), avaliando a qualidade de polpas de frutas congeladas, observaram para a polpa do umbu, pH similar (2,6) ao encontrado neste trabalho.

Em relação à polpa da palma forrageira, observa-se que o resultado para acidez total titulável (0,53) foi mais elevado comparado ao encontrado por Galdino et al.





(2008) que foi de 0,05 da mesma forma ao valor médio encontrado por Silva et al. (2005) de 0,17%, para a polpa da coroa-de-frade. Diferente da polpa de facheiro estudado por Lima (2006) que possui uma acidez de 1,31% bem superior ao encontrado.

Quanto ao pH da polpa da palma forrageira o valor registrado (3,5), foi inferior ao relatado por Galdino et al. (2008) e por Rodriguez-Félix & Cantwell (1988) que encontraram valores de 4,0 e 4,6 respectivamente para a polpa dos cladódios da palma forrageira. Lima (2006) estudando a farinha de partes distintas do facheiro encontrou valores de pH que variaram entre 4,74 e 4,81.

O teor de umidade da polpa do umbu foi de 88,89%, superior ao resultado encontrado por Cavalcanti et al. (2000) de 85,9% e ainda inferior aos mencionados pelos autores Cavalcanti et al. (2003) de 89,70%, Mattietto (2006) de 89,4%, Lima et al. (2003) de 89,89% e por Dias et al. (2007) de 92,32%.

Para o conteúdo de cinzas da polpa de umbu o valor encontrado coincide com o achado por Dias et al. (2007) de 0,35%, já os autores Lima et al. (2003) verificaram um valor inferior 0,22%. Ferreira (2000) estudando as características físico-químicas da polpa do umbu maduro observou valor superior aos já citados de 0,53%.

A elevada quantidade de água existente na polpa dos cladódios da palma forrageira é confirmada pela análise de umidade desse estudo que foi de 95,89% e ainda ratificado pelos estudos dos autores Rodriguez-Félix & Cantwell (1988) de 91,70% e de Chiacchio et al. (2006) com 91,0% de água.

O conteúdo de cinzas da palma forrageira foi de 1,33%. Lima (2006) estudando as características físico-químicas do facheiro obteve valores de conteúdo de cinzas para as polpas de diferentes partes da planta (extremidade, meio e base), 1,15; 1,23; 1,50 respectivamente. No estudo com Xique-xique, Almeida et al. (2007) obtiveram conteúdo de cinzas que variaram de acordo com a parte do vegetal entre 1,34 a 1,70%.

Obteve-se para polpa de umbu o valor médio de açúcares redutores de 4,93% de glicose, comparável ao resultado verificado por Lima et al. (2003), de 4,51%; Dias et al. (2007) de 4,30%. Ferreira et al. (2000) estudando as características físico químicas da polpa in natura de umbu maduro reportaram um valor médio de açúcares redutores de 3,60% e de não-redutores de 2,52%.

Encontrou-se um valor médio de 4,69% para açúcares totais na polpa de umbu, valor inferior ao relatado por Lima et al. (2003), (7,74), por Ferreira (2000) (6,25%) e por Almeida (1999) (7,44%).

Na polpa da palma forrageira para os açúcares totais foi observado um valor de 4,5%, que coincidiu com o verificado por Rodriguez- Félix & Cantwell (1988). Pires et al. (2009) caracterizando físico-quimicamente o figo-da-índia no estágio de maturação maduro encontraram valores de açúcares totais entre 11,60 e 12,47 %.

#### 4.2. Caracterização físico-química das formulações da umbuzada enriquecida com polpa de palma forrageira

Na Tabela 5 é possível observar as análises físico-químicas de acidez titulável, pH, umidade e cinzas realizadas nas formulações da umbuzada enriquecida com polpa de palma forrageira. Os valores encontrados na Tabela 5 são médias de três repetições.

Tabela 5. Características físico-químicas (acidez total titulável, pH, umidade e cinzas) da umbuzada enriquecida com polpa de palma forrageira

Formulações	ATT (%)	pH	Umidade (%)	Cinzas (%)
LV + U	0,59 ±0,00	3,73±0,01	80,07±0,09	0,50±0,00
LV + P	0,54±0,00	6,14±0,10	81,04±0,49	0,81±0,23
LV + P +U	0,62±0,00	3,81±0,09	81,11±0,30	0,49±0,00
LC + U	0,50±0,00	4,20±0,03	79,37±0,30	0,65±0,22
LC + P	0,55±0,00	6,44±0,18	80,65±1,25	0,66±0,23
LC + P +U	0,58±0,00	3,77±0,06	80,24±1,07	0,48±0,00
U	0,58±0,00	2,53±0,40	82,12±0,42	1,93±2,03
P	0,76±0,01	4,33±0,18	83,03±0,50	0,97±0,40
<b>Mínimo</b>	0,50	2,53	79,37	0,48
<b>Máximo</b>	0,76	6,44	83,03	1,93
<b>Média</b>	0,59	4,37	80,95	0,81

ATT: Acidez titulável total (ácido cítrico %); LV: Leite de vaca; LC: Leite de cabra; P: palma; U: Umbu

Pode-se verificar, para o atributo acidez, uma pequena variação entre as diferentes formulações, oscilando entre 0,50 na formulação LC + U, até 0,76, na formulação P, sendo constatada uma média geral de 0,59.

Mattietto et al. (2007) estudando a estabilidade de um néctar misto de cajá e umbu mencionaram um valor de pH de 0,62 % em ácido cítrico. Galdino et al. (2008) em sua pesquisa caracterizaram físico-quimicamente um iogurte elaborado com leite de vaca e de cabra, enriquecidos com polpa da palma forrageira e relataram valores de acidez para a formulação com leite de vaca que variaram entre 0,11125 e 0,11250,

quando caracterizaram o iogurte com leite de cabra os valores foram semelhantes, variando entre 0,14250 e 0,17542, valores muito inferiores aos encontrados neste trabalho.

Para o pH, observou-se variação de mais de 3,5 vezes entre os valores das formulações estudadas, sendo o menor valor registrado de 2,53, para a formulação umbu, e o maior valor, 6,44 para a formulação LC + P. Pelos resultados expressos, observa-se uma diferença expressiva nos índices de pH entre as formulações, onde as originadas com umbu possuem um pH ácido em relação às bebidas com palma forrageira, observando também que aquelas formuladas com palma forrageira e umbu tiveram valores semelhantes (3,81 e 3,77) caracterizando-as como uma bebida ácida e conseqüentemente de baixo pH o que caracteriza um alimento de maior tempo de conservação, por não se encontrarem dentre as matérias primas alimentares susceptíveis ao desenvolvimento e multiplicação do *Clostridium botulinum*.

Os valores de pH encontrados são similares aos citados por Medeiros et al. (2008), que avaliando físico-quimicamente iogurtes elaborados com leite de búfala e calda de umbu, encontraram pH de 4,55. São reportados, também, valores de 3,89 a 4,00, por Fontan (2008) em bebida láctea com polpa de umbu; de 3,69 por Rezende et al. (2007), em bebida láctea tipo umbuzada e de 3,67, por Santos et al. (2006) em bebida láctea fermentada com polpa de umbu.

Esses valores se enquadram dentro do intervalo encontrado nesse trabalho, que oscilou de 2,53 e 6,44. Portanto, nota-se que existe uma variação considerável de pH entre as formulações.

Os ácidos orgânicos presentes em alimentos influenciam o sabor, odor, cor, estabilidade e a manutenção de qualidade. A acidez titulável de frutas varia de 0,2 a 0,3% em frutas de baixa acidez como maçãs vermelhas e bananas, 2,0% em ameixas e acima de 6% em limão. A determinação de acidez pode fornecer um dado valioso na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício. Um processo de decomposição seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a concentração dos íons de hidrogênio (IAL, 2004).

Os teores de umidade das umbuzadas pouco diferiram entre as diferentes formulações, apresentando valor médio de 80,95%, mínimo de 79,37% observado na formulação LC + U, e máximo de 83,03%, na formulação que contém apenas palma forrageira (P).

A bebida preparada apenas com palma forrageira (P) apresentou maior índice de umidade, o que corrobora com valores encontrados neste trabalho quando caracterizado a polpa da palma forrageira sem a adição de açúcar, vindo a fortalecer o conceito de uma espécie com alto conteúdo de água, mesmo após o processamento.

Os valores de umidade encontrados para as formulações, que em média se situam em torno de 80% foram superiores aos valores médios encontrados por Fontan (2008), que pesquisando sobre a influência do uso de espessantes nas características físico-químicas de bebida láctea com polpa de umbu, observou um valor médio de umidade entre suas amostras de 77,89%. O resultado encontrado por Mattietto et al. (2007) em néctar misto de cajá e umbu, para umidade foi superior ao relatado neste estudo, um valor médio de 82,45%.

Em relação às cinzas os resultados encontrados tiveram uma variação considerável, sendo as formulações que continham tanto umbu e palma forrageira, com leite de vaca e leite de cabra apresentaram os menores valores (0,49 e 0,48%). O maior valor, 1,93% foi observado na bebida que continha apenas umbu (U) em sua formulação. Porém as maiorias das formulações da umbuzada apresentaram um teor de cinzas inferior à média geral, que foi de 0,81%.

Os valores encontrados nesse trabalho são superiores aos mencionados por outros autores. Fontan (2008) verificou que o conteúdo de cinzas em amostras de bebidas lácteas elaborados com polpa de umbu ficou entre 0,60 e 0,64%; Santos et al. (2006) citaram um valor de 0,37% em bebida láctea fermentada com polpa de umbu, e Mattietto et al. (2007) reportaram valores de 0,24% em néctar misto de cajá e umbu.

Através da Tabela 6 observam-se as análises das características físico-químicas de açúcares redutores, açúcares não redutores, açúcares totais, ácido ascórbico e carotenóides realizadas nas formulações da umbuzada enriquecida com polpa de palma forrageira. Os valores encontrados na Tabela 6 são médias de três repetições

Tabela 6. Características físico-químicas (açúcares redutores, açúcares não redutores, açúcares totais, ácido ascórbico e carotenóides) da umbuzada enriquecida com polpa de palma forrageira

Formulações	AR (%)	ANR (%)	AT (%)	Ácido ascórbico (mg/mL)	Carotenóides ( $\mu\text{g}/100\text{ g}$ )
LV + U	2,21 $\pm$ 0,22	6,77 $\pm$ 0,98	9,34 $\pm$ 1,92	26,92 $\pm$ 2,55	10,58 $\pm$ 0,26
LV + P	1,72 $\pm$ 0,25	8,18 $\pm$ 0,85	10,34 $\pm$ 1,21	30,90 $\pm$ 5,57	28,23 $\pm$ 0,56
LV + P + U	2,16 $\pm$ 0,09	8,59 $\pm$ 1,02	11,21 $\pm$ 1,17	28,41 $\pm$ 0,66	33,08 $\pm$ 1,25
LC + U	2,43 $\pm$ 0,03	8,88 $\pm$ 1,04	11,78 $\pm$ 0,30	28,55 $\pm$ 3,81	10,69 $\pm$ 0,25
LC + P	2,12 $\pm$ 0,23	11,08 $\pm$ 0,56	13,79 $\pm$ 0,79	33,76 $\pm$ 0,99	27,23 $\pm$ 1,02
LC + P + U	1,56 $\pm$ 0,06	7,57 $\pm$ 0,98	9,53 $\pm$ 0,20	30,88 $\pm$ 2,66	34,32 $\pm$ 0,02
U	2,26 $\pm$ 0,19	7,39 $\pm$ 0,54	10,04 $\pm$ 0,98	26,13 $\pm$ 2,92	9,85 $\pm$ 0,87
P	-	-	8,38 $\pm$ 0,15	34,80 $\pm$ 5,23	28,66 $\pm$ 0,36
<b>Mínimo</b>	1,56	6,77	8,38	26,13	9,85
<b>Máximo</b>	2,43	11,08	13,79	34,8	34,32
<b>Média</b>	2,07	8,35	10,55	30,04	22,83

AR - açúcares redutores; ANR - açúcares não redutores; AT - açúcares totais  
 LV - leite de vaca; LC - leite de cabra; P - palma; U - umbu

O teor de açúcares redutores nas diferentes formulações variou de 2,43%, para a bebida preparada com LC + U a 1,56%, para a preparada com LC + P + U.

O valor médio do teor de açúcares redutores encontrado nesse trabalho (2,07%) foi inferior aos mencionados por Mattietto (2006), que trabalhando com néctar misto de cajá e umbu obteve valor de 5,24%. Batista et al. (2010) observaram que, em formulações de bebidas mistas de goiaba com palma, os teores de açúcares redutores variaram entre 3,86 e 4,23%, valores superiores aos encontrados neste trabalho.

Para a formulação preparada só com umbu (U) adicionada de açúcar o valor de açúcares redutores foi de 2,26%, acima da média geral, porém ainda inferior ao encontrado por Ferreira (2000) que trabalhando com polpa in natura do umbu maduro, encontrou 3,61% como valor médio do teor de açúcares redutores.

Para os açúcares solúveis totais, observou-se variação de quase o dobro, de 6,77 a 11,08 %, para as formulações LV + U e LV + P, respectivamente.

No geral, são reportados na literatura valores mais elevados, num intervalo de 12,04 a 14,47% de açúcares solúveis totais (Mattietto et al. 2006, Batista et al. 2010).



De acordo com Chitarra & Chitarra (2005), o teor de açúcares normalmente constitui 65 a 85% do teor de sólidos solúveis. Conforme os valores encontrados nesse trabalho, os teores de açúcares solúveis totais nas formulações de umbuzada constituem, em média 59,26% dos sólidos solúveis, existindo aí grande amplitude entre as formulações, sendo que para a formulação LC+ U +P essa proporção foi de 52,76% e para LC + P foi de 73,35%. Possivelmente essa amplitude no conteúdo de açúcares solúveis totais seja atribuída à variabilidade de matérias-primas utilizada para cada tratamento.

Os valores médios de vitamina C oscilaram entre 26,13 e 34,08 mg/mL, sendo o menor valor representado pela bebida aprontada apenas com umbu (U) e o maior valor pela bebida preparada apenas com a palma forrageira (P) ambas sem a adição de leite.

Essa característica apresentou média de 30,04 mg/mL de umbuzada, destacando-se quatro formulações com teores acima da média.

Os valores deste trabalho para essa característica são inferiores aos encontrados por outros autores. Batista et al. (2010) observaram em análises valores muito superiores entre 88,06 e 176,12 mg/mL em bebida mista de Palma e Goiaba. Porém Silva et al. (2011) caracterizando físico-quimicamente néctares mistos à base de manga e cajá observaram valores inferiores entre 10,05 e 11,72 mg/mL.

Para polpa de umbu alguns autores reportaram valores abaixo do maior valor individual observado nesse trabalho para vitamina C. Ferreira (2000) e Almeida & Valsechi (1996) de 13,31 e 33,3 mg de vitamina C por 100 g de polpa, respectivamente.

Possivelmente essa diferença entre esses valores pode estar relacionada com a forma de extrair a polpa, o tempo decorrido entre o despulpamento e a realização da análise, bem como pode ser devido simplesmente à diferença genética entre as plantas.

No que se refere ao teor de carotenóides totais pode-se verificar, uma ampla variação entre as diferentes formulações, que oscilaram entre 9,38 na formulação U e 34,32 µg/100 g na formulação LC + U + P, e uma média geral de 22,83 µg/100 g.

Observou-se um maior teor de carotenóides nas formulações com conteúdo de palma forrageira, o que caracteriza a riqueza da cultura em relação a esse precursor da vitamina A.

Andrade et al. (2009) em estudo sobre fotoquímicos antioxidantes em frutos de umbuzeiro detectaram valores superiores de carotenóides em umbu maduro (3,02 µg/100 g) do que no semi maduro (1,70 µg/100 g). Curvêlo et al. (2010) determinando o teor de carotenóides em umbu-cajá encontraram valores diferentes em meio aos

genótipos estudados, entre 0,26 a 11,44 ( $\mu\text{g/g}$ ). Valores estes bem inferiores a de outras frutas como Kiwi (108 mg.100g<sup>-1</sup>) e Maçã (150 mg.100g<sup>-1</sup>), Faria et al. (2008).

Para o fruto da palma Paludo et al. (2007) observaram uma tendência de decréscimo com o tempo do armazenamento e encontraram valores bem abaixo dos encontrados neste trabalho, valores médios de 0,42; 0,39; 0,41; 0,40; 0,37 e 0,35  $\mu\text{g}/100\text{g}$  respectivamente em 0 e após 10, 20, 30, 40 e 50 dias de armazenamento.

#### **4.3. Caracterização físico-química da umbuzada formulada com palma forrageira durante o armazenamento refrigerado**

As análises dos parâmetros físico-químicos das formulações de umbuzada formulada com palma forrageira durante o armazenamento refrigerado estudadas no presente trabalho serão apresentadas e discutidas a seguir.

##### **4.3.1. pH**

De acordo com os dados da Tabela 7, para o parâmetro pH tem-se efeito significativo para as variáveis formulações, tempo e sua interação (F X T).

Tabela 7. Valores dos quadrados médios do parâmetro pH, da umbuzada formulada com palma forrageira armazenada sob refrigeração durante 180 dias

<b>Fontes de Variação</b>	<b>Grau de Liberdade</b>	<b>Quadrado Médio</b>
Formulações (F)	7	36,62**
Tempo (T)	6	1,39**
F X T	42	0,11**
Resíduo	112	0,005
C.V % 1,67		

\*\* Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F

Os dados relativos ao pH para a interação formulações x tempo (Tabela 8 e Figura 10) registraram variações entre as formulações.

Fica claro que as misturas que possuíam polpa de palma forrageira possuem um pH mais elevado em relação as que contém polpa de umbu que são mais ácidos naturalmente, e aquelas que apresentam tanto polpas de palma forrageira como umbu tiveram resultados intermediários; uma vez que valores de pH inferiores a 4 indica que o produto possui alta acidez e superiores até valores aproximados a 7 sugere baixa acidez.

Tabela 8. pH em formulações de umbuzadas com palma forrageira durante o armazenamento

Tempo	pH								Média
	Formulações								
	LV+U	LV+P	LV+U+P	LC+U	LC+P	LC+U+P	U	P	
T <sub>0</sub>	3,73e	6,14d	3,81b	4,20c	6,44b	3,77bc	2,53b	4,19c	4,35
T <sub>30</sub>	3,68e	5,66e	3,60c	4,04c	5,71c	3,54d	2,60ab	4,13c	4,12
T <sub>60</sub>	4,22d	6,72d	3,48c	4,56ab	6,62b	3,64cd	2,71a	4,75a	4,59
T <sub>90</sub>	4,81a	7,02a	4,04a	4,74a	6,97a	4,06a	2,76a	4,73a	4,89
T <sub>120</sub>	4,46c	6,53c	3,81b	4,45b	6,50b	3,83b	2,60ab	4,42b	4,57
T <sub>150</sub>	4,70ab	6,53c	3,98ab	4,55b	6,47b	3,81bc	2,61ab	4,39b	4,63
T <sub>180</sub>	4,58bc	6,60bc	3,86ab	4,43b	6,47b	3,76bc	2,59ab	4,42b	4,59
<b>Média</b>	4,31	6,45	3,80	4,42	6,45	3,77	2,63	4,43	

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem, significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. LV - leite de vaca; LC - leite de cabra; P - palma; U - umbu

Considerando os valores médios, observa-se que com o armazenamento os valores de pH aumentaram quando analisados em relação apenas ao tempo, porém como a pesquisa apresenta diferentes formulações o fato de haver variação dos índices de pH torna-se natural.

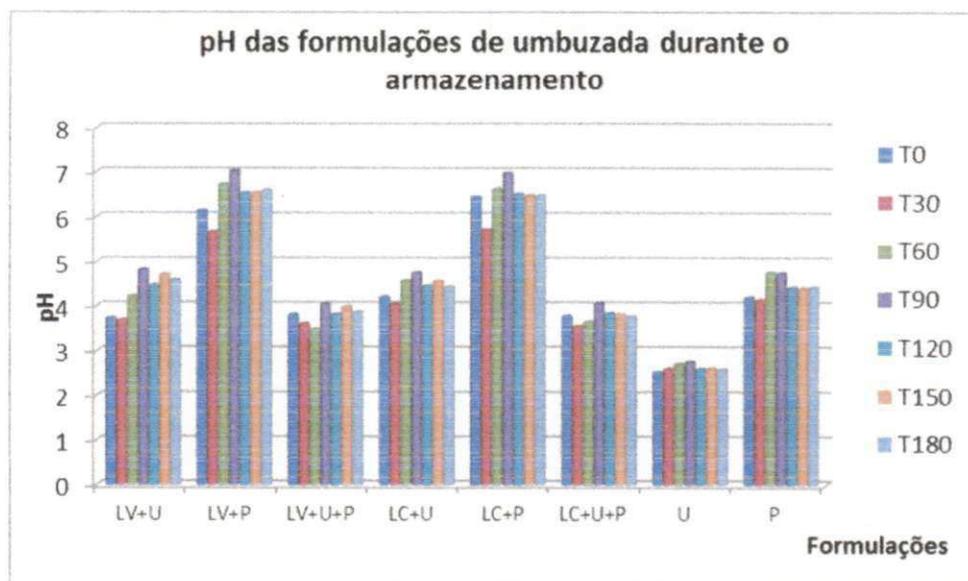


Figura 10. Variação do pH em formulações de umbuzadas com palma durante o armazenamento



**4.3.2. Acidez**

Para a análise da acidez titulável (Tabela 9) total os fatores Formulações (F), Tempo (T) e sua interação (F X T) foram significativos a 1% de probabilidade.

Tabela 9. Valores dos quadrados médios do parâmetro acidez titulável total, da umbuzada formulada com palma forrageira armazenada sob refrigeração durante 180 dias

Fontes de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio
Formulações (F)	7	1,06**
Tempo (T)	6	0,45**
F X T	42	0,03**
Resíduo	112	0,001

C.V % 9,71

\*\* Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F

É possível observar (Tabela 10 e Figura 11) a diferença da acidez nas formulações, devido provavelmente a variedade dos ingredientes na composição das mesmas.

Ressalta-se que o T<sub>30</sub> apresentou os maiores valores de acidez para todas as formulações, maior inclusive do que os valores iniciais (T<sub>0</sub>), logo após os valores de acidez baixaram para a maioria das formulações com algumas poucas exceções como o tratamento LC+P em que a acidez permaneceu semelhante até o final do armazenamento.

Tabela 10. Acidez em formulações de umbuzadas com palma forrageira durante o armazenamento

Tempo	Acidez (%)								Média
	Formulações						U	P	
	LV+U	LV+P	LV+U+P	LC+U	LC+P	LC+U+P			
T <sub>0</sub>	0,06c	0,05c	0,06d	0,05c	0,06b	0,06c	0,06c	0,08c	0,05
T <sub>30</sub>	0,50a	0,18a	0,57a	0,42a	0,18a	0,56a	1,26a	0,44a	0,51
T <sub>60</sub>	0,35b	0,15ab	0,47b	0,37ab	0,12ab	0,44b	1,04b	0,22b	0,39
T <sub>90</sub>	0,29b	0,09bc	0,36c	0,31b	0,11b	0,38b	0,73d	0,17b	0,30
T <sub>120</sub>	0,31b	0,12abc	0,40bc	0,31b	0,15a	0,38b	0,92c	0,22b	0,35
T <sub>150</sub>	0,32b	0,19a	0,42bc	0,34b	0,11ab	0,39b	0,89c	0,20b	0,35
T <sub>180</sub>	0,30b	0,08bc	0,39bc	0,33b	0,12ab	0,40b	0,92c	0,21b	0,34
<b>Média</b>	0,30	0,12	0,38	0,30	0,11	0,30	0,83	0,22	

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem, significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. LV - leite de vaca; LC - leite de cabra; P - palma; U - umbu

É visível que as misturas que possuem umbu tanto com leite de vaca (LV+U) como com leite de cabra (LC+U) são mais ácidas que as formulações com palma forrageira (Figura 11). O que provavelmente explica o fato das formulações em que houve a mistura de umbu e palma forrageira com ambos os leites (LV+U+P e LC+U+P) não possuírem uma alta acidez comparada com as formulações com polpa de umbu (U) apenas, e baixa acidez em relação às com polpa de palma forrageira (P).

Nota-se que a formulação que possui apenas polpa de umbu (U) foi a mistura mais ácida entre as formulações, resultado que permanece até o fim do armazenamento, conseqüentemente possui baixo pH. As formulações que continha apenas palma forrageira (P) foram às menos ácidas entre elas.

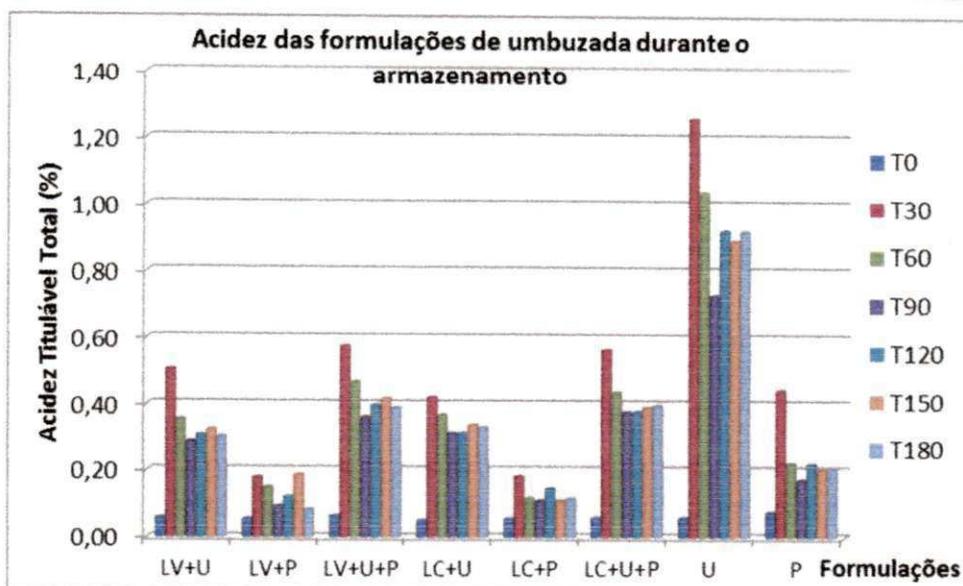


Figura 11. Variação da acidez em formulações de umbuzadas com palma forrageira durante o armazenamento

É possível observar o comportamento das formulações durante o armazenamento. Àquelas que foram originadas com polpa de umbu apenas, indiferente do tipo de leite são mais ácidas comparadas as que foram obtidas com polpa de palma forrageira, da mesma forma pode-se afirmar que o tipo de leite também não influenciou na mistura da polpa de umbu e polpa de palma forrageira quando juntas na mesma formulação.

#### 4.3.3. Ácido ascórbico

Os resultados do índice de ácido ascórbico relativos ao processo de armazenamento durante 180 dias demonstraram mediante análise de variância (Tabela 11) valores do teste F significativos para formulações (F) e tempo (T).

Tabela 11. Valores dos quadrados médios do parâmetro ácido ascórbico, da umbuzada formulada com palma forrageira armazenada sob refrigeração durante 180 dias

Fontes de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio
Formulações (F)	7	86,76**
Tempo (T)	6	325,36**
F X T	42	10,54 <sup>ns</sup>
Resíduo	112	12,35
C.V % 13,63		

\*\* Significativo a 1% de probabilidade e, <sup>ns</sup> Não significativo, pelo teste F

Na Tabela 12 e Figura 12, encontram-se as determinações do ácido ascórbico nas formulações de umbuzadas durante o período de 180 dias de armazenamento, esses valores observados apenas indicam uma tendência do comportamento do ácido ascórbico durante o armazenamento refrigerado. Em todas as formulações o ácido ascórbico sofreu decréscimos quando comparado às formulações obtidas logo após o processamento. Essas perdas ficaram em torno de 19,68% na formulação LV+U e 38,68% na formulação LV+P.

Segundo Maeda et al. (2007) o ácido ascórbico é extremamente instável e se degrada, em geral, com o tempo e temperatura de processamento e armazenamento do produto, pH, presença de oxigênio, luz e enzimas.

As formulações que possuem apenas palma forrageira (P) são as mais ricas em ácido ascórbico quando comparadas as outras formulações, observa-se que todas as formulações que contém palma forrageira foram as mais significativas, o que se faz entender o valor de vitamina C encontrada nessa cultura. Para a formulação só umbu (U) esse teor foi o menos significativo, porém com valor médio de 22,25 (mg/100g) de ácido ascórbico um bom valor quando comparado a frutas como abacate (8,7 mg/100g), mamão (22 mg/100g), banana maçã (10,5mg/100g), graviola (19,1mg/100g) e jaboticaba (16,2 mg/100g).

Batista et al. (2010) em estudo com blend de goiaba e palma observaram que os valores de vitamina C encontrados nas formulações foram maiores nas amostras que possuem maior percentual de palma, afirmando que a palma promoveu um enriquecimento nutricional em relação à vitamina C quando misturada à goiaba.

O mesmo ocorreu nesta pesquisa o teor de vitamina C encontrada na polpa de palma, muito superior a de umbu, poderá ser uma nova forma para inserção dessas vitaminas na dieta alimentar, como também um estímulo para o consumo de polpa de palma forrageira, vegetal esse encontrado com abundância no nordeste brasileiro.



Tabela 12. Ácido ascórbico em formulações de umbuzadas com palma forrageira durante o armazenamento

Tempo	Ácido Ascórbico (mg/100g)								Média
	Formulações						U	P	
	LV+U	LV+P	LV+U+P	LC+U	LC+P	LC+U+P	U	P	
T <sub>0</sub>	29,92	30,89	28,41	28,54	33,75	30,87	26,12	34,80	30,04
T <sub>30</sub>	26,81	29,32	28,58	27,14	33,71	29,40	25,49	33,91	29,30
T <sub>60</sub>	25,30	29,51	27,26	27,11	33,90	29,51	25,32	32,78	28,84
T <sub>90</sub>	25,60	28,23	25,52	26,12	23,04	29,49	20,83	28,33	25,89
T <sub>120</sub>	23,00	26,15	24,83	20,90	23,39	22,32	19,50	23,64	22,97
T <sub>150</sub>	22,08	19,74	21,82	22,81	24,25	21,41	19,30	23,86	21,92
T <sub>180</sub>	21,62	18,94	21,68	20,91	25,90	21,89	19,18	21,57	21,46
<b>Média</b>	<b>24,47</b>	<b>26,11</b>	<b>25,44</b>	<b>24,80</b>	<b>28,28</b>	<b>26,41</b>	<b>22,25</b>	<b>28,41</b>	

LV - leite de vaca; LC - leite de cabra; P - palma; U - umbu

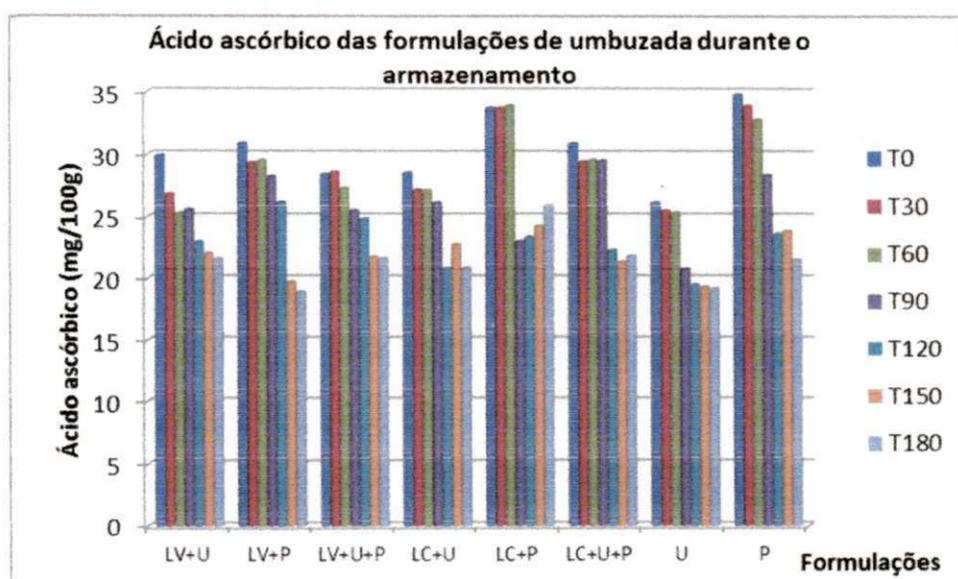


Figura 12. Variação de ácido ascórbico em formulações de umbuzadas com palma forrageira durante o armazenamento

Ressalta-se que o teor de vitamina C teve uma queda a partir do T<sub>60</sub> até o fim do armazenamento, com diferenças entre as médias muito pequenas, considerando-se não significativas, pela pequena variabilidade dos dados.

#### 4.3.4. Umidade (%) e cinzas (%)

Por meio dos dados contidos na Tabela 13, tem-se para o parâmetro umidade efeito significativo apenas para a variável formulações, e para sua interação com o

tempo (F X T), enquanto que para cinzas não houve efeito significativo para nenhuma das variáveis.

Tabela 13. Valores dos quadrados médios dos parâmetros umidade e cinzas da umbuzada formulada com palma forrageira armazenada sob refrigeração durante 180 dias

Fontes de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	
		Umidade	Cinzas
Formulações (F)	7	40,18**	10,08 <sup>ns</sup>
Tempo (T)	6	5,95 <sup>ns</sup>	5,21 <sup>ns</sup>
F X T	42	15,00**	7,34 <sup>ns</sup>
Resíduo	112	4,67	8,06
C.V %		2,63	282,40

\*\* Significativo a 1% de probabilidade e, <sup>ns</sup> Não significativo, pelo teste F

Os valores de umidade relativos às formulações de umbuzada e seu armazenamento podem ser observados na Tabela 14 e Figura 13. Observa-se que a umidade das formulações permanece semelhante durante o armazenamento. Ambos os componentes da fórmula são ricos em água, Rodriguez-Felix & Cantwell (1988) encontraram valores de água de 91,7 g em 100 g de cladódio de palma forrageira. Inicialmente os valores de água da palma forrageira ficaram em torno de 80% e ao longo do armazenamento esses valores não se alteraram expressivamente. Para o umbu valores entre 79 e 87% foram encontrados durante o tempo proposto do armazenamento, Cavalcanti et al. (2000) encontraram valores de até 86% para o fruto de umbu muito maduro.

Tabela 14. Umidade em formulações de umbuzadas com palma forrageira durante o armazenamento

Umidade (%)									
Tempo	Formulações						U	P	Média
	LV+U	LV+P	LV+U+P	LC+U	LC+P	LC+U+P			
T <sub>0</sub>	80,06	83,03	82,12	80,82	80,64	81,57	81,05	78,93	81,03
T <sub>30</sub>	81,04	79,89	83,03	83,31	84,45	84,26	81,39	80,62	82,25
T <sub>60</sub>	81,11	78,93	81,83	87,96	85,07	84,23	79,5	79,37	82,25
T <sub>90</sub>	79,37	80,62	84,33	81,5	88,29	81,06	80,82	80,65	82,08
T <sub>120</sub>	80,65	79,37	81,05	84,49	80,03	88,94	83,31	80,24	82,26
T <sub>150</sub>	80,24	80,65	81,39	84,32	82,07	81,83	87,96	82,12	82,57
T <sub>180</sub>	82,12	80,24	79,5	81,39	84,16	84,33	79,89	83,03	81,83
<b>Média</b>	80,66	80,39	81,89	83,40	83,53	83,75	81,99	80,71	

LV - leite de vaca; LC - leite de cabra; P - palma; U - umbu

Analisando os valores médios, ressalta-se que as formulações preparadas com leite de cabra (LC+U, LC+P, LC+U+P) possuem um maior conteúdo de água comparadas as outras.

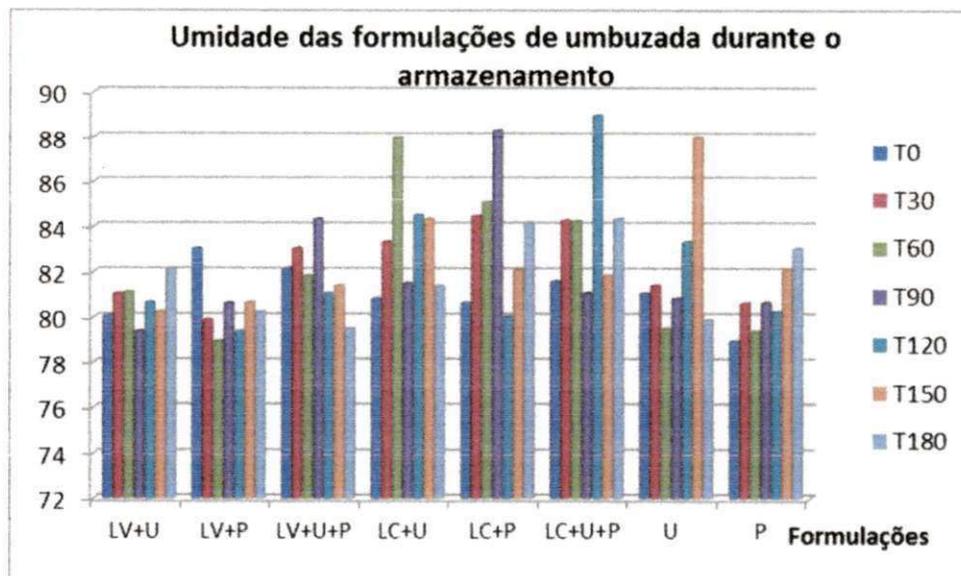


Figura 13. Variação de umidade em formulações de umbuzadas com palma durante o armazenamento

Os teores de cinzas encontrados nas formulações (Figura 14 e Tabela 15) variaram pela diferença entre as matérias-primas das misturas como era de se esperar. Nas combinações que contém umbu (LV+U e LC+U) verifica-se o maior conteúdo de cinzas, comparadas as com palma (LV+P e LC+P). Observa-se também que, as

combinações que continham umbu e palma juntos tanto com leite de vaca como de cabra obtiveram um maior conteúdo de cinzas, quando comparadas as outras formulações. O que indica à mistura de riqueza de conteúdo mineral de ambas as matérias primas.

Tabela 15. Conteúdo de cinzas em formulações de umbuzadas com palma durante o armazenamento

Tempo	Cinzas								Média
	Formulações						U	P	
	LV+U	LV+P	LV+U+P	LC+U	LC+P	LC+U+P			
T <sub>0</sub>	0,49	0,97	1,93	0,49	0,65	0,81	0,48	0,81	0,83
T <sub>30</sub>	0,81	0,49	0,97	0,48	0,49	0,49	0,80	0,49	0,63
T <sub>60</sub>	0,49	0,81	0,48	0,63	0,48	1,93	0,65	0,65	2,01
T <sub>90</sub>	0,65	0,49	2,31	0,48	0,63	0,49	0,49	0,66	0,77
T <sub>120</sub>	0,66	0,65	0,48	2,31	0,49	2,14	0,48	0,48	0,96
T <sub>150</sub>	0,48	0,66	0,80	0,48	0,65	0,48	0,63	1,93	0,76
T <sub>180</sub>	1,93	0,48	0,65	0,80	0,65	2,31	0,49	0,97	1,04
<b>Média</b>	<b>0,79</b>	<b>0,65</b>	<b>1,09</b>	<b>0,81</b>	<b>0,58</b>	<b>2,66</b>	<b>0,57</b>	<b>0,86</b>	

LV - leite de vaca; LC - leite de cabra; P - palma; U - umbu

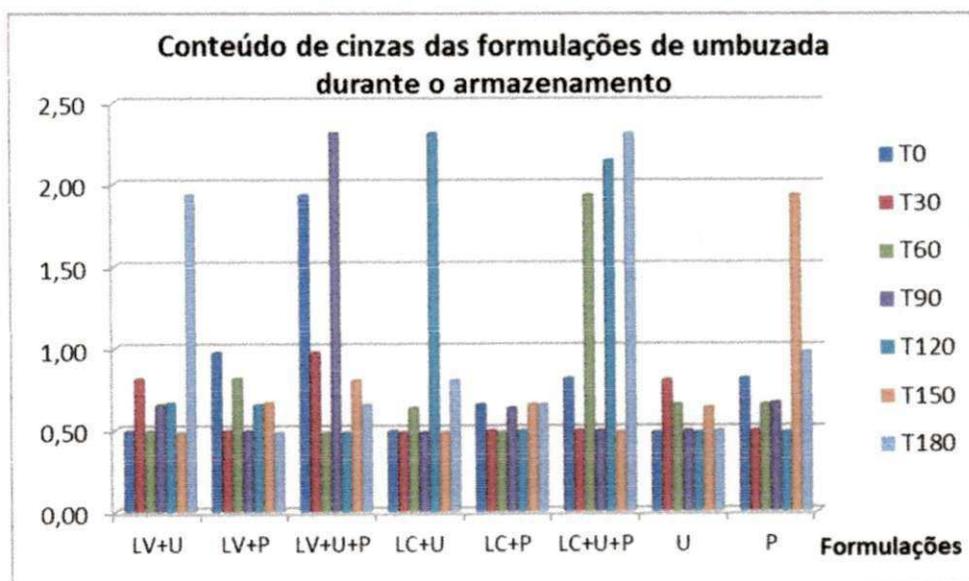


Figura 14. Variação de conteúdo de cinzas em formulações de umbuzadas com palma durante o armazenamento



#### 4.3.5. Açúcares redutores, açúcares não redutores e açúcares solúveis totais

Por meio dos valores da Tabela 16 observam-se para os parâmetros açúcares redutores, açúcares não redutores e açúcares solúveis totais efeito significativo para as variáveis formulações (F), Tempo (T), e para sua interação (F X T).

Tabela 16. Valores dos quadrados médios dos parâmetros açúcares redutores, açúcares não redutores e açúcares solúveis totais da umbuzada formulada com palma armazenada sob refrigeração durante 180 dias

Fontes de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio		
		Açúcares redutores (%)	Açúcares não redutores (%)	Açúcares solúveis totais(%)
Formulações (F)	7	17,14**	5,95**	21,43**
Tempo (T)	6	0,99**	152,37**	154,77**
F X T	42	0,65**	3,43**	4,57**
Resíduo	112	0,11	0,90	0,90
C.V %		17,16	16,86	

\*\* Significativo a 1% de probabilidade e, pelo teste F

Os valores médios para o teor de açúcares redutores nas diferentes formulações (Figura 15 e Tabela 17) variou entre 0,00 para formulações com apenas palma (P) a 3,10 nas que continham apenas umbu (U). Para os valores observados nas misturas com leite, verificou-se o maior valor para aquela em que houve mistura de leite de vaca e umbu (LV+U) e menor à mistura leite de cabra + palma (LC+P). Para a formulação com apenas palma (P) não foi encontrado valores de açúcares redutores em nenhuma fase do armazenamento. Baracho et al. (2009) utilizando leitura em espectrofotômetro a 540 nm, encontraram valor de 5,20 (g/L) para açúcares redutores totais em cladódio de palma forrageira seca e triturada.



Tabela 17. Açúcares redutores em formulações de umbuzadas com palma durante o armazenamento

Tempo	Açúcares redutores (%)								Média
	Formulações						U	P	
	LV+U	LV+P	LV+U+P	LC+U	LC+P	LC+U+P			
T <sub>0</sub>	2,20b	1,72bc	2,16a	2,43ab	2,12ab	1,56a	2,26c	0,00a	1,80
T <sub>30</sub>	2,79ab	2,13abc	1,95a	0,49c	1,41b	2,03a	2,31c	0,00a	1,64
T <sub>60</sub>	2,81ab	2,12abc	2,37a	2,88a	1,43b	2,28a	4,18a	0,00a	2,26
T <sub>90</sub>	3,10a	1,50c	1,77a	2,75a	2,03ab	1,77a	3,52ab	0,00a	2,06
T <sub>120</sub>	2,81ab	1,39c	2,11a	1,87b	1,49ab	2,16a	3,84a	0,00a	1,96
T <sub>150</sub>	2,36ab	2,85a	2,02a	2,26ab	2,31a	1,93a	2,87bc	0,00a	2,08
T <sub>180</sub>	2,49ab	2,49ab	2,31a	2,45ab	2,16ab	1,91a	2,72bc	0,00a	2,07
<b>Média</b>	2,65	2,03	2,10	2,16	1,85	1,95	3,10	0,00	

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem, significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. LV - leite de vaca; LC - leite de cabra; P - palma; U - umbu

Ribeiro et al. (2010) estudando os carboidratos presentes nos cladódios de palma forrageira, de acordo com sua idade e sazonalidade, afirmam que a quantidade de açúcares redutores em cladódios mais antigos são quase o dobro dos encontrados em cladódios de palma jovens, o que pode explicar a ausência desse açúcares nas análises das formulações que continha apenas palma (P), visto que para o preparo da formulação foi utilizado apenas brotos de palma.

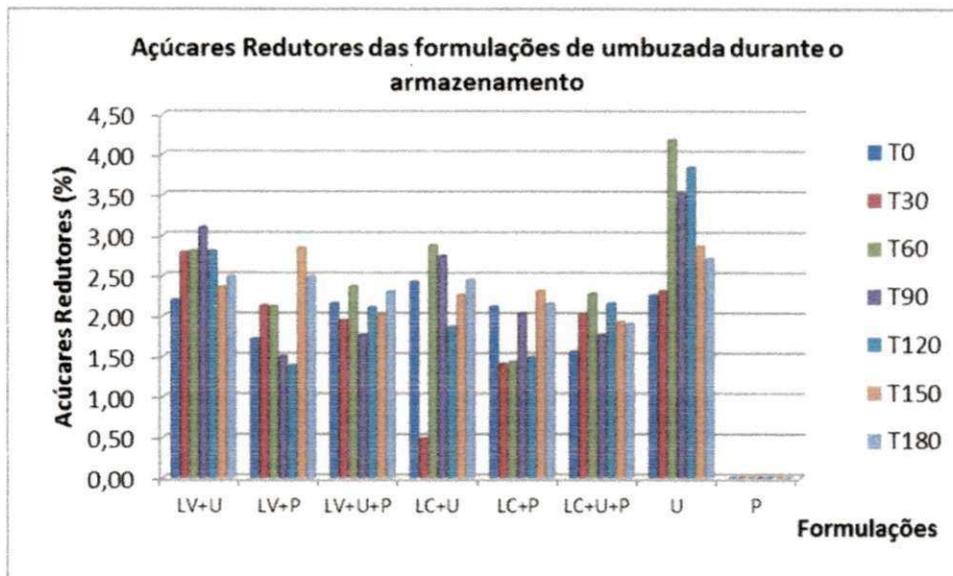


Figura 15. Variação de açúcares redutores em formulações de umbuzadas com palma durante o armazenamento

Durante os últimos estágios de desenvolvimento, os cladódios acumulam rapidamente açúcares (Kuti, 1992); assim, a colheita muito antecipada em relação ao processo de maturação reduz a quantidade dos mesmos.

Através da Tabela 18 e Figura 16 é possível visualizar através das médias, o declínio dos valores dos açúcares não redutores ao longo do armazenamento, com poucas exceções como, por exemplo, as formulações LV+P e U, que se comportaram ao final do armazenamento de forma semelhante ao início do mesmo. Valores entre 8,58 e 1,68% foram encontrados para a formulação LV+P+U que entre as misturas se destacou com valor médio superior as demais. Já a formulação LV+U com menos conteúdo médio de açúcares redutores obteve médias entre 7,27 e 2,90%.

Tabela 18. Açúcares não redutores em formulações de umbuzadas com palma durante o armazenamento

Tempo	Açúcares não Redutores (%)								Média
	LV+U	LV+P	LV+U+P	LC+U	LC+P	LC+U+P	U	P	
T <sub>0</sub>	6,73ab	8,18a	8,58a	8,87a	11,08a	7,56b	7,38a	7,96ab	8,30
T <sub>30</sub>	7,27a	7,91a	7,76a	9,46a	8,97ab	10,60a	8,11a	9,36a	8,68
T <sub>60</sub>	2,90c	3,10bc	3,17b	2,46cd	2,34d	2,10c	2,73b	4,04c	2,85
T <sub>90</sub>	2,47c	1,68c	2,13b	2,11d	2,8cd0	2,53c	2,20b	0,07d	2,00
T <sub>120</sub>	4,46bc	7,76a	7,59a	6,12b	7,65b	5,41b	7,11a	5,96bc	6,51
T <sub>150</sub>	4,42c	4,43b	8,20a	4,51bc	4,92c	6,16b	6,62a	6,14bc	5,67
T <sub>180</sub>	4,47bc	5,00b	7,85a	3,87bcd	5,00c	5,97b	6,16a	6,11bc	5,55
Média	4,68	5,44	6,47	5,34	6,11	5,76	5,76	5,66	

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem, significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. LV - leite de vaca; LC -leite de cabra; P - palma; U - umbu

De acordo com Uchoa et al. (2008) as frutas apresentam ausência ou pequenas concentrações de açúcares não-redutores, e a presença de resíduos de polpa de frutas em misturas torna mais difícil a presença de açúcar não-redutor.

UPCG - BIBLIOTECA

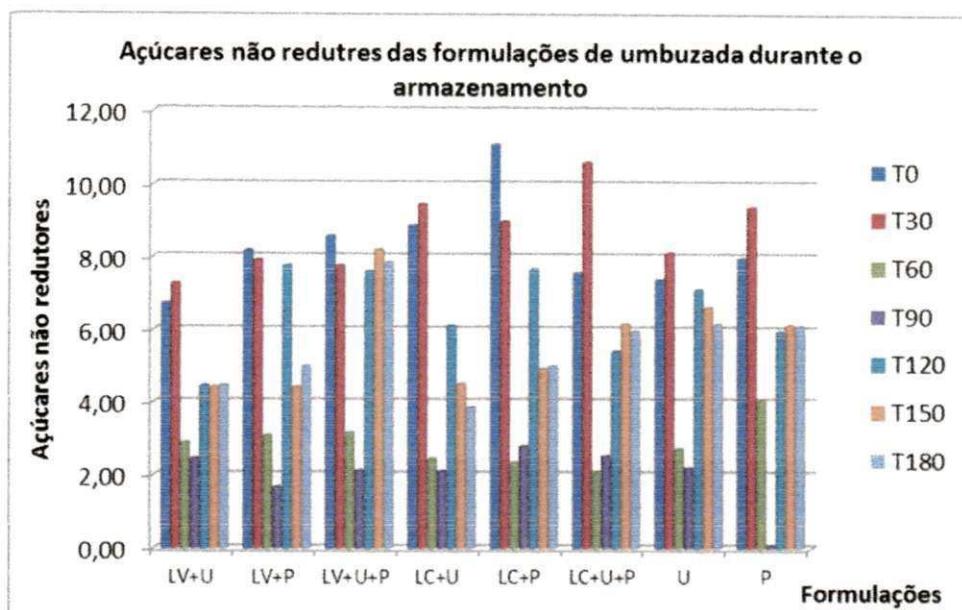


Figura 16. Variação de açúcares não redutores em formulações de umbuzadas com palma durante o armazenamento

A variação dos valores médios de açúcares totais pode ser observada através da Tabela 19, verifica-se que até o T<sub>30</sub> os valores eram semelhantes, após esse tempo de armazenamento o comportamento de todas as formulações modificou-se. Esta variabilidade se deve a dessemelhança dos ingredientes utilizados nas formulações como já destacado anteriormente.

Tabela 19. Açúcares totais em formulações de umbuzadas com palma durante o armazenamento

Tempo	Açúcares totais (%)								Média
	LV+U	LV+P	LV+U+P	LC+U	LC+P	LC+U+P	U	P	
T <sub>0</sub>	9,34ab	10,34ab	11,21a	11,78a	13,79a	9,53b	10,04ab	8,38ab	10,55
T <sub>30</sub>	10,46a	10,46a	10,13a	10,86a	10,86b	13,23a	10,86ab	9,86a	10,84
T <sub>60</sub>	5,86c	5,40de	5,72b	3,89d	3,89d	4,50c	7,07cd	4,25c	5,07
T <sub>90</sub>	5,71c	3,28e	4,03b	4,99cd	4,99d	4,44c	5,85d	0,07d	4,17
T <sub>120</sub>	7,51bc	9,57abc	10,11a	8,33b	9,55bc	7,87b	12,34a	6,28bc	8,94
T <sub>150</sub>	7,03bc	7,53cd	10,66a	7,03bc	7,50c	8,43b	9,86b	6,46bc	8,06
T <sub>180</sub>	7,20bc	8,03bc	10,60a	6,56bc	7,43c	8,20b	9,23bc	6,43bc	7,96
<b>Média</b>	<b>7,59</b>	<b>7,80</b>	<b>8,92</b>	<b>7,63</b>	<b>8,29</b>	<b>8,03</b>	<b>9,32</b>	<b>5,96</b>	

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem, significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. LV - leite de vaca; LC -leite de cabra; P - palma; U - umbu

A formulação que continha apenas umbu (U) foi a que mais se destacou entre elas (Figura 17), e a formulação que possui apenas palma (P) além de não possuir valores expressos de açúcares redutores possui o menor valor de açúcares totais.

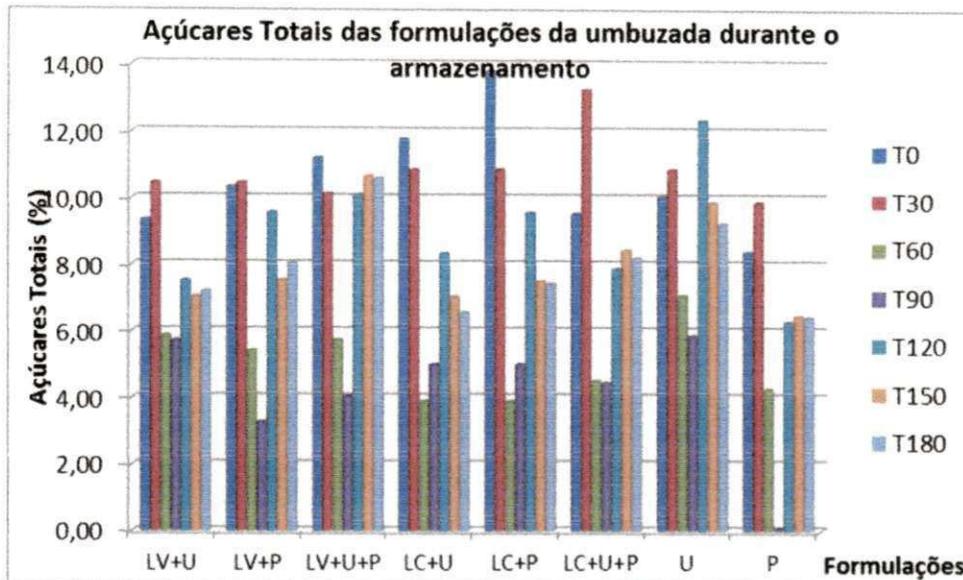


Figura 17. Variação de açúcares totais em formulações de umbuzadas com palma durante o armazenamento

#### 4.3.6. Carotenóides

De acordo com os dados da Tabela 20, para o parâmetro carotenóides tem-se efeito significativo para as variáveis formulações, tempo e sua interação (F X T).

Tabela 20. Valores dos quadrados médios do parâmetro carotenóides da umbuzada formulada com palma armazenada sob refrigeração durante 180 dias

Fontes de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio
Formulações (F)	7	2100**
Tempo (T)	6	86,45**
F X T	42	4,03**
Resíduo	112	0,89
C.V % 11,94		

\*\* Significativo a 1% de probabilidade e, pelo teste F

Os valores de carotenóides variaram muito entre as formulações, porém houve um decréscimo desse parâmetro, durante o armazenamento. Àquelas preparadas com palma tiveram um conteúdo bem maior quando comparadas as que foram preparadas

apenas com umbu, o que ressalta o conceito de riqueza do precursor da vitamina A, também chamados de pró-vitamina em produtos preparados com cladódios de palma.

Para as formulações em que houve a mistura de todas as matérias-primas o conteúdo de carotenóides encontrado foi maior em relação as outras formulações (Figura 18 e Tabela 21). Xavier (1999) afirma que, no umbu, os principais pigmentos são a clorofila e carotenóides conferindo-lhe uma cor verde-amarelada (estádio maduro) ou verde (estádio imaturo).

Branco et al. (2007) encontraram valores bem superiores em um blend de laranja e cenoura armazenado por 60 dias, inicialmente o blend analisado teve um teor de carotenóides de 63,84 e ao final do armazenamento esse teor caiu para 50,30 µg/100 g.

Tabela 21. Carotenóides em formulações de umbuzadas com palma durante o armazenamento

Tempo	Carotenóides µg								Média
	Formulações						U	P	
	LV+U	LV+P	LV+U+P	LC+U	LC+P	LC+U+P			
T <sub>0</sub>	10,53ab	28,14a	33,10a	10,52a	26,38a	34,39a	9,79a	27,61a	22,56
T <sub>30</sub>	10,70a	27,85a	32,68a	10,64a	25,23ab	31,84b	9,11ab	27,61a	21,95
T <sub>60</sub>	9,61abc	27,52a	34,17a	9,48ab	24,79abc	30,65bc	9,05ab	25,63ab	21,36
T <sub>90</sub>	8,82abc	34,97b	33,66a	8,84abc	24,61abc	29,31cd	7,89abc	23,85bc	20,24
T <sub>120</sub>	8,24bc	26,16ab	32,26ab	7,33bc	24,58abc	27,28d	6,95bc	23,87bc	19,58
T <sub>150</sub>	7,39c	24,34b	30,26bc	7,41bc	23,28bc	24,52c	5,87c	21,70cd	18,09
T <sub>180</sub>	7,37c	24,30b	29,77c	6,58c	22,70c	22,34e	6,25c	21,20d	17,60
Média	8,95	26,18	32,26	8,72	24,51	28,62	7,84	24,49	

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem, significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. LV - leite de vaca; LC -leite de cabra; P - palma; U - umbu



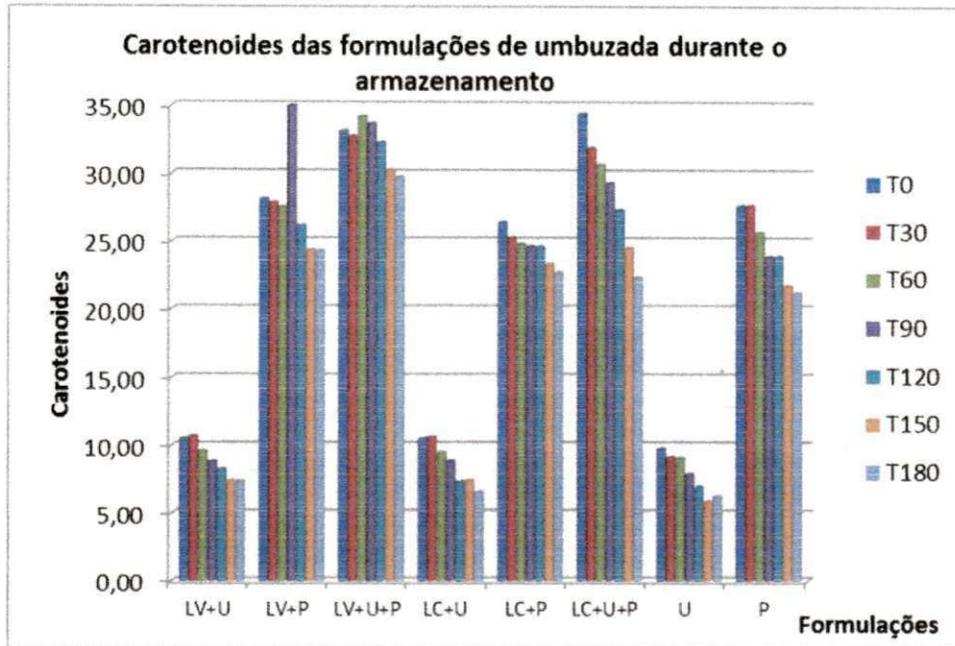


Figura 18. Variação de carotenóides em formulações de umbuzadas com palma durante o armazenamento

Através da Figura 18 é possível observar que no armazenamento a tendência desse parâmetro foi diminuir em todas as formulações.

Rodriguez-Félix & Cantwell (1988) encontraram valores para polpa de cladódios da palma valores entre 25,8 e 30,9 µg. Para diferentes genótipos de umbuzeiro Dantas Júnior (2008) encontrou valores entre 0,08 e 0,55 mg/100g.

#### 4.4. Análise sensorial

Antes do procedimento da análise sensorial foram realizadas análises microbiológicas tendo como finalidade a certificação de que as formulações estavam dentro das normas de segurança e dessa forma não vinham a oferecer nenhum risco aos provadores. A Tabela 22 apresenta os resultados obtidos na caracterização microbiológica das oito formulações da umbuzada enriquecida com palma.

Tabela 22. Avaliação microbiológica das formulações de umbuzada com palma

Formulações	Mesófilos aeróbios (UFC/g)	Bolores e leveduras (UFC/g)	Coliformes a 30° C (NMP/g)	Coliformes a 15° C (NMP/g)	Salmonella
Leite de vaca + umbu	$1,4 \times 10^2$	$1,1 \times 10^2$	< 0,3	< 0,3	-
Leite de vaca + palma	$1,1 \times 10^2$	$1,7 \times 10^3$	< 0,3	< 0,3	-
Leite de vaca + palma + umbu	$1,5 \times 10^2$	$1,1 \times 10^2$	< 0,3	< 0,3	-
Leite de cabra + umbu	$1,3 \times 10^2$	$1,6 \times 10^3$	< 0,3	< 0,3	-
Leite de cabra + palma	$1,2 \times 10^2$	$1,4 \times 10^3$	< 0,3	< 0,3	-
Leite de cabra + palma + umbu	$1,1 \times 10^2$	$1,4 \times 10^3$	< 0,3	< 0,3	-
Apenas umbu	$1,3 \times 10^2$	$1,7 \times 10^3$	< 0,3	< 0,3	-
Apenas palma	$1,2 \times 10^2$	$1,6 \times 10^2$	< 0,3	< 0,3	-

(-) Ausência em 25 g

Para a polpa de fruta tratadas termicamente, a Instrução Normativa N° 01 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), de 2000 (Brasil, 2000) estabelece o limite máximo de  $2 \times 10^3$  UFC/g para contagem de bolores e leveduras. A contagem de coliformes a 45 °C (de origem fecal) não deve exceder a 1,0 NMP/g e Salmonella deve estar ausente em 25 g de polpa.

Conforme os resultados apresentados, as polpas de frutas analisadas estão adequadas para o consumo, uma vez que estão de acordo com a legislação vigente.

A baixa contagem microbiana nas formulações pode ser atribuída à boa qualidade da matéria-prima e higienização adequada empregada na fabricação do produto, além do seu reduzido valor de pH e da destruição de microrganismos promovida pela refrigeração.

#### 4.4.1. Análise sensorial realizada com crianças

A Tabela 23 apresenta os valores de ANOVA para os resultados da análise sensorial realizada com crianças para as umbuzadas formuladas com palma forrageira.

Tabela 23. Valores da ANOVA para análise sensorial com crianças

Fonte de Variação	Soma quadrática	Grau de liberdade	Quadrado médio	F cal	p
Modelo	34,063	13	2,620	33,395	0,000
Erro	2,040	26	0,078		
Falta de ajuste	0,199	6	0,033	0,360	0,895
Erro puro	1,841	20	0,092		
Total ajustado	36,103	39	0,926		



A Figura 19 indica no gráfico de Pareto, os efeitos significativos para análise sensorial realizada com crianças em nível de 95% de confiança; apenas os valores que ultrapassam o valor de p são considerados estatisticamente significativos, portanto as formulações que continha palma, leite de cabra, leite de vaca, umbu, e as interações vaca x umbu, cabra x umbu, vaca x palma, palma x umbu e cabra x palma, foram significativos estatisticamente.

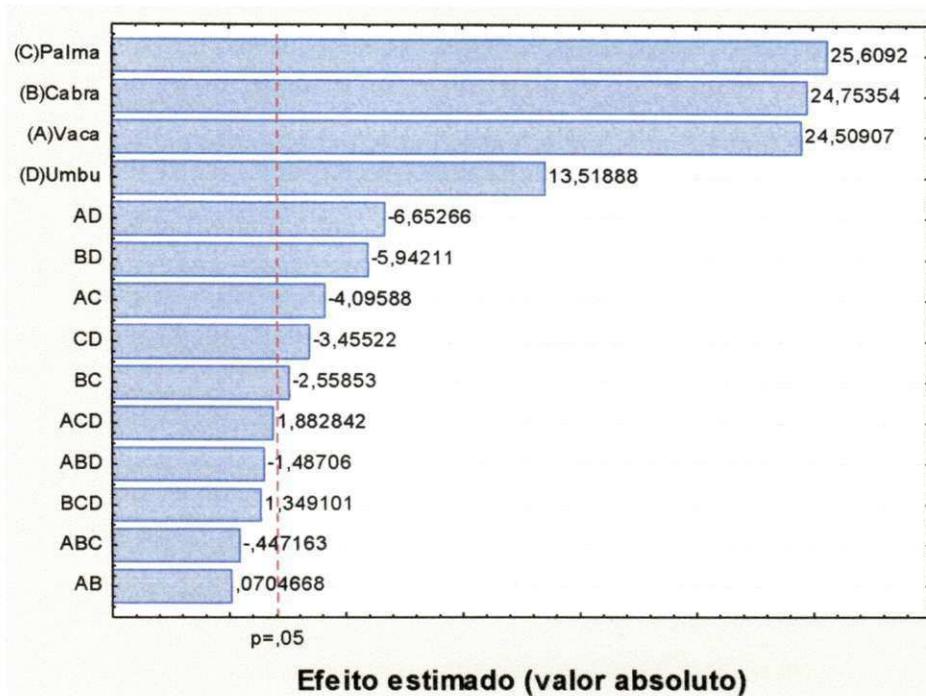


Figura 19. Gráfico de Pareto para a análise sensorial realizada com crianças

A opinião das crianças, verificada no teste de aceitação por escala hedônica, foi transformada em dados numéricos (1 a 5).

Foram observadas através dos resultados da Tabela 24 que as umbuzadas que possuem em sua formulação um maior conteúdo de polpa de palma mesmo associada aos outros ingredientes (leite de vaca, leite de cabra e umbu) foram as que obtiveram menor aceitabilidade entre os provadores infantis, ressalta-se que para essas formulações foram encontrados, valores entre 3,15 e 4,77 na escala hedônica pontos entre “Nem gostei nem desgostei e desgostei”. Provavelmente esse resultado é decorrente do sabor amargo atribuído ao cladódio da palma ou ao sabor de vegetal. De acordo com Drenowski & Gomez-Carneros (2000) as crianças preferem alimentos de gosto adocicado, provavelmente porque o leite materno é levemente doce, de modo que, preferir esse sabor a qualquer outro é uma espécie de garantia de se fazer a opção mais

indicada. A aversão do paladar humano ao sabor amargo e azedo é uma defesa do organismo, a maioria dos venenos encontrados na natureza apresenta gosto amargo.

Porém é importante expor a importância do incentivo da inclusão da palma na alimentação infantil, já que a palma é uma cultura rica em água, possui quantidades satisfatórias do precursor da vitamina A, o  $\beta$ -caroteno e de vitamina C e é uma cultura encontrada em abundância no nordeste brasileiro.

A deficiência de vitamina A se destaca entre os principais problemas nutricionais em grande parte da população de países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil. O nordeste do Brasil é apontado como uma região de risco de deficiência de vitamina A subclínica. A deficiência dessa vitamina compromete o sistema imune de aproximadamente 40% das crianças com idade inferior a cinco anos em países em desenvolvimento, contribuindo com a morte de cerca de um milhão de crianças a cada ano. Crianças de cinco meses a seis anos de idade constituem um grupo de risco, principalmente na presença de morbidades e outras deficiências nutricionais (Ramalho et al. 2002).

Tabela 24. Valores médios da análise sensorial realizada com crianças

Formulações	Tratamento leite de vaca	Análise sensorial
Leite de vaca	LV	4,51
Leite de vaca + leite de cabra	LV+LC	4,51
Leite de vaca + umbu (1)	LV+ U (1)	1,95
Leite de vaca + palma (1)	LV+ P (1)	4,06
Leite de vaca + umbu (2)	LV+ U (2)	2,37
Leite de vaca + palma (2)	LV+ P (2)	3,82
Leite de vaca+ umbu+ palma	LV+U+P	2,48
Leite de vaca+ umbu+ leite de cabra	LV+U+LC	2,35

	Tratamento leite de cabra	Análise sensorial
Leite de Cabra	LC	4,55
Leite de cabra + leite de vaca	LC+LV	4,62
Leite de cabra + umbu (1)	LC+ U (1)	2,06
Leite de cabra + palma (1)	LC+ P (1)	4,33
Leite de cabra + umbu (2)	LC+ U (2)	2,73
Leite de cabra + palma (2)	LC+ P (2)	4,15
Leite de cabra+ umbu+ palma	LC+U+P	2,42
Leite de cabra+ palma+ leite de vaca	LC+P+LV	3,88

	Tratamento Umbu	Análise Sensorial
Umbu	U	2,57
Umbu+ palma	U+ P	2,88

	Tratamento palma forrageira	Análise Sensorial
Palma	P	4,77
Palma + umbu	P+ U	3,15

LV - leite de vaca; LC -leite de cabra; P - palma; U - umbu

A ingestão diária de alimentos ou produtos que contenham vitamina C é necessária ao funcionamento normal do organismo. De acordo com Pinheiro (2005) esta vitamina tem sido empregada em altas doses como medicação auxiliar no tratamento de gripe, resfriado, afecções pulmonares, tuberculose, hepatite e cirrose (endurecimento do órgão em consequência do aumento de tecido conjuntivo), esclerose, câncer, colecistite (inflamação da vesícula biliar) e coletíases (cálculos biliares).

Em contra partida os resultados encontrados para as formulações com polpa de umbu foram melhores aceitas pelas crianças. Os valores encontrados ficaram entre 1,95

e 2,88, ou seja, entre “gostei muitíssimo e gostei”. Essa aceitabilidade é explicada pelo sabor agradável da fruta e também pelo hábito alimentar, pois o umbu por ser uma fruta endêmica do semiárido brasileiro está continuamente sendo apresentadas as crianças em tempos de safra, encontra-se a mesa desde a forma in natura, ou oferecidas através de sucos, doces e umbuzadas. De acordo com Ramos & Stein (2000) os fatores culturais e psicossociais influenciam as experiências alimentares da criança, o contexto social adquire um papel preponderante neste processo.

Observando os resultados das formulações em relação à aceitabilidade das crianças nota-se a preferência pelas obtidas com leite de vaca comparando-se ao leite de cabra. A formulação que denotou maior afeição “gostei muitíssimo” entre os provadores foi a que continha leite de vaca e umbu, porém a mistura leite de vaca, palma e umbu também foi bem aceita, o equivalente na escala hedônica ao ponto “gostei”. Não houve grandes diferenças entre as formulações obtidas com leite de cabra quando misturadas ao umbu comparando-se com as formuladas com leite de vaca, podendo ser classificados dentro da escala como “gostei”, já em se tratando das formulações com palma e leite de vaca ou de cabra a aceitação entre os provadores foi menor, mas em nenhuma das formulações houve rejeição absoluta, ficando classificadas na escala hedônica entre “nem gostei nem desgostei e desgostei”.

Na preferência das crianças o produto com maior aceitação foram os formulados com umbu, seja em maior ou menor quantidade de leite tanto de cabra como de vaca na escala hedônica estando entre “gostei muitíssimo e gostei”. E, os formulados com as misturas leite (de vaca e de cabra), umbu e palma em quantidades iguais o que equivalentemente significa “gostei” na escala hedônica.

O leite com adição de frutas é muito utilizado ou para aromatizá-lo e até mesmo enriquecê-lo, são as chamadas bebidas lácteas. A mistura do leite com a polpa de palma e polpa de umbu sugere uma nova alternativa alimentar para a população, pois interage o leite, que é uma fonte de cálcio, a palma, fonte de vitamina A, ferro e cálcio e a vitamina C do umbu, tornando-o uma bebida rica para o consumo.

A Figura 20 exhibe a superfície de resposta e os efeitos das concentrações de leite de cabra, leite de vaca e palma sobre a análise sensorial realizada com crianças.

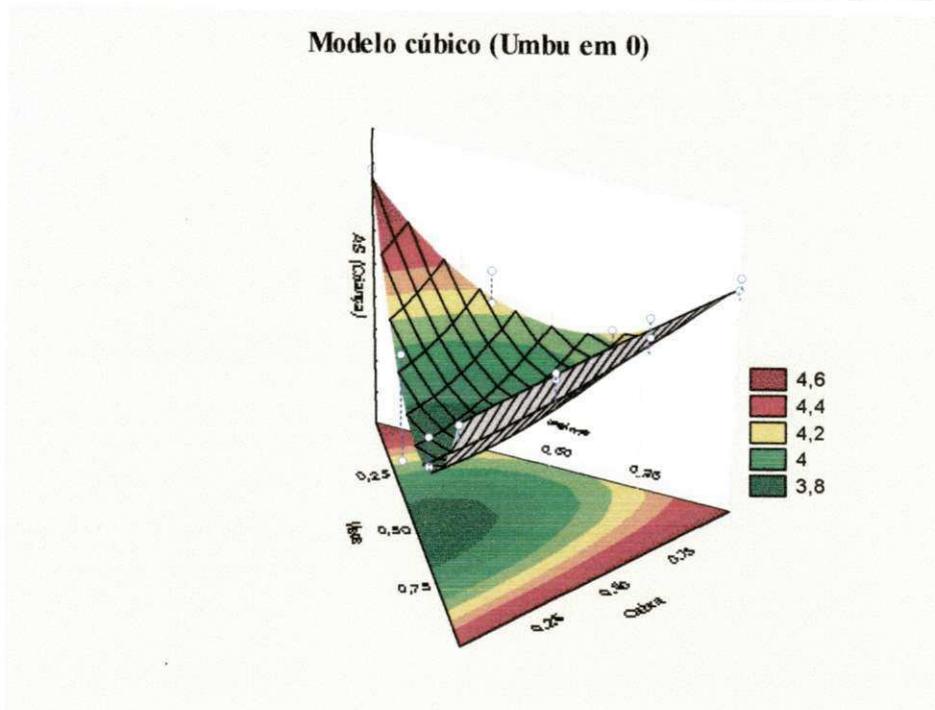


Figura 20. Variação da análise sensorial com crianças em função das concentrações leite de cabra, leite de vaca e palma.

Observa-se que maiores valores de leite de vaca (entre 50 e 75%) associados a menores valores de leite de cabra (em torno de 25%) e valores inferiores a 50% de palma são os mais aceitos pelos provadores. O que corrobora com os dados já citados anteriormente, quanto maior a quantidade de palma nas formulações menor a aceitação dos provadores infantis. Em relação ao uso do leite, observa-se que o leite de vaca teve uma maior aceitação em relação ao leite de cabra.

Através da Figura 21 é possível ressaltar que quando a palma é retirada do modelo à aceitação das misturas são maiores, sendo classificada nesse caso a formulação leite vaca e umbu como “gostei” na escala hedônica. Observa-se que a aceitação do leite de cabra é bem inferior quando comparado a com leite de vaca.

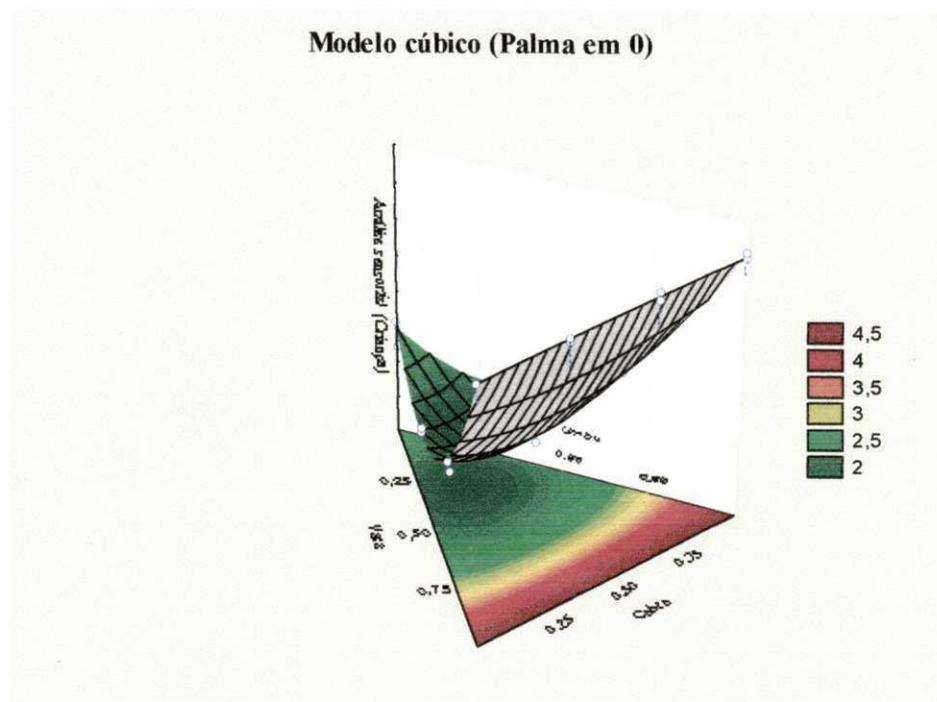


Figura 21. Variação da análise sensorial com crianças em função das concentrações leite de cabra, leite de vaca e umbu.

Logo, é possível ter como resposta que as formulações que possuíam umbu e leite de vaca foram as mais aceitas pelos provadores infantis. Porém menores concentrações de polpa de palma não influenciaram de forma negativa totalmente, é possível formular um produto com uma menor quantidade de polpa de palma forrageira de modo que o gosto característico do vegetal seja encoberto pelo umbu e o leite. Desta forma pode-se oferecer um produto enriquecido com a vitamina C e o precursor da vitamina A (carotenóides) oferecidos pela ingestão de palma na alimentação. Nutrientes estes que são importantes para a saúde das crianças, principalmente na fase escolar, onde segundo a Organização Mundial de Saúde a vitamina A serve para a formação e manutenção dos tecidos do organismo saudável particularmente os olhos, pele, ossos e tecidos dos aparelhos respiratório e digestivo, e a vitamina C ajuda as células do organismo a crescer e permanecer saudáveis principalmente as células dos ossos, dentes, gengivas e dos vasos sanguíneos, além de ser necessária para combater infecções e atuar na absorção do ferro.

#### 4.4.2. Análise sensorial realizada com adultos

A Tabela 25 apresenta os valores de ANOVA para os resultados da análise sensorial realizada com adultos para as umbuzadas formuladas com palma forrageira.

Tabela 25. Valores da ANOVA para análise sensorial com adultos

Fonte de Variação	Soma quadrática	Grau de liberdade	Quadrado médio	F cal	P
Modelo	83,462	13	6,420	13,096	0,000
Erro	12,745	26	0,490		
Falta de ajuste	7,269	6	1,212	4,425	0,005
Erro puro	5,476	20	0,274		
Total ajustado	96,208	39	2,467		

Através do gráfico de Pareto (Figura 22) observam-se efeitos significativos para análise sensorial realizada com adultos em nível de 95% de confiança; apenas os valores que ultrapassam o valor de p são considerados estatisticamente significativos, portanto as formulações que continha leite de cabra, leite de vaca, palma e umbu, e as interações cabra x umbu, vaca x umbu, vaca x cabra x palma, cabra x palma x umbu, palma x umbu e vaca x palma, foram estatisticamente significativos.

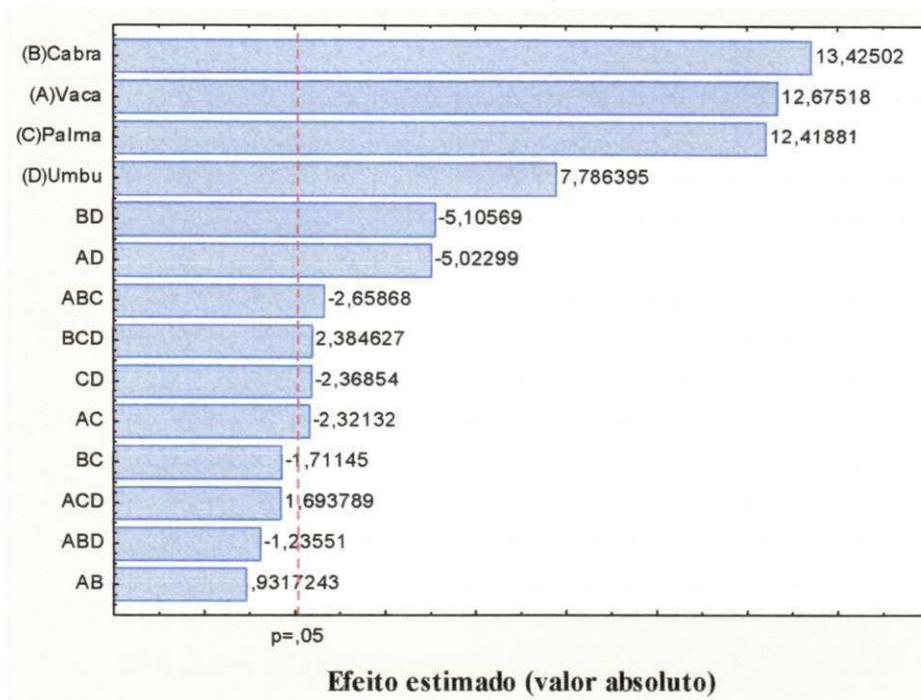


Figura 22. Gráfico de Pareto para a análise sensorial realizada com adultos

O conceito dos adultos foi transformado em dados numéricos de 1 a 7.

Os resultados encontrados para as análises dos adultos (Tabela 26) foram semelhantes aos das crianças. A maior aceitabilidade foi encontrada para as formulações com polpa de umbu as médias ficaram entre 1,78 e 4,31 que na escala hedônica é o equivalente a “gostei muitíssimo e nem gostei nem desgostei”. A fruta do umbu possui

um sabor adocicado, porém ácido muito apreciado pelo povo nordestino o que vem a justificar mais uma vez esse resultado.

Entre as formulações, as que possuíam polpa de palma foram as menos aceitas entre os provadores, observa-se que para essas formulações foram encontrados valores entre 3,46 e 4,75 na escala hedônica pontos entre “gostei ligeiramente e nem gostei nem desgostei”, o que exhibe a aceitação das umbuzadas formuladas com palma por adultos.

Tabela 26. Valores médios da análise sensorial realizada com adultos

Formulações	Tratamento leite de vaca	Análise sensorial
Leite de vaca	LV	6,02
Leite de vaca + leite de cabra	LV+LC	6,51
Leite de vaca + umbu (1)	LV+ U (1)	2,75
Leite de vaca + palma (1)	LV+ P (1)	3,85
Leite de vaca + umbu (2)	LV+ U (2)	1,78
Leite de vaca + palma (2)	LV+ P (2)	4,29
Leite de vaca+ umbu+ palma	LV+U+P	3,46
Leite de vaca+ umbu+ leite de cabra	LV+U+LC	2,21
	Tratamento leite de cabra	Análise sensorial
Leite de cabra	LC	6,46
Leite de cabra + leite de vaca	LC+LV	6,46
Leite de cabra + umbu (1)	LC+ U (1)	2,17
Leite de cabra + palma (1)	LC+ P (1)	4,75
Leite de cabra + umbu (2)	LC+ U (2)	2,00
Leite de cabra + palma (2)	LC+ P (2)	4,58
Leite de cabra+ umbu+ palma	LC+U+P	4,31
Leite de cabra+ palma+ leite de vaca	LC+P+LV	3,51
	Tratamento Umbu	Análise Sensorial
Umbu	U	2,87
Umbu+ Palma	U+ P	3,53
	Tratamento palma forrageira	Análise Sensorial
Palma	P	5,43
Palma+ Umbu	P+ U	4,02

LV - leite de vaca; LC - leite de cabra; P - palma; U - umbu



Acredita-se que a análise realizada pelos adultos é mais coerente por evitar o uso de emoção limitando-se apenas a utilização da escala hedônica em resposta aos estímulos. Segundo Villanueva et al. (2000) um dos principais problemas associados a à escala hedônica de categoria além da pouca liberdade dada ao provador para expressar suas percepções sensoriais, devido ao limitado número de categorias de respostas é a produção de erros de tendência central devido a que os provadores evitam o uso de categorias extremas, trazendo como consequência a diminuição da sensibilidade para detectar diferenças entre as amostras de alta e baixa aceitação.

Houve preferência pelas formulações que continha leite de vaca, porém as formulações com leite de cabra foram classificadas entre “gosto muito e nem gosto nem desgosto”.

Na preferência dos adultos a umbuzada com maior aceitação foram as que continham umbu e leite de vaca. E, os formulados com as misturas leite (de vaca e de cabra), umbu e palma em quantidades iguais encontra-se na escala hedônica entre “gostei ligeiramente a nem gostei nem desgostei”.

A Figura 23 expõe a superfície de resposta e os efeitos das concentrações de leite de cabra, leite de vaca e palma sobre a análise sensorial realizada com adultos.

É possível observar que as formulações que continham palma não foram tão rejeitadas quanto para crianças que recusam as verduras em sua alimentação por causa do seu gosto forte, às vezes amargo. A Figura 23 ressalta que formulações com leite de vaca são mais aceitas que as formuladas com leite de cabra, valores entre 50% de leite de vaca e palma entre 25 e 50% de palma são as ideais para os provadores adultos.

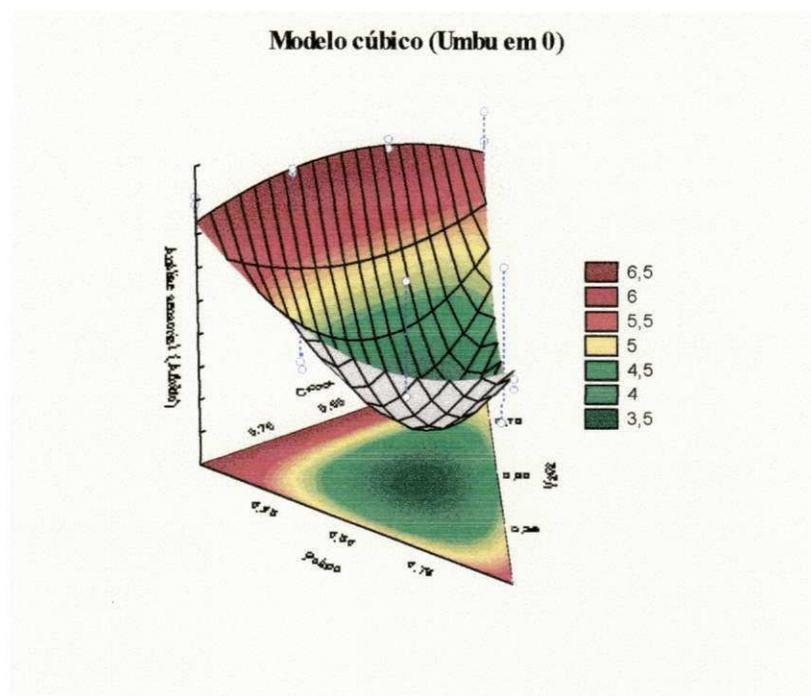


Figura 23. Variação da análise sensorial com adultos em função das concentrações leite de cabra, leite de vaca e palma.

Através da Figura 23 é possível mais uma vez destacar que quando a palma é retirada do modelo aumenta a aceitação das misturas. Quantidades entre 25 e 50% de leite de vaca e umbu foram bem aceitas pelos provadores adultos, sendo classificadas na escala hedônica entre “gostei muito e gostei ligeiramente”.

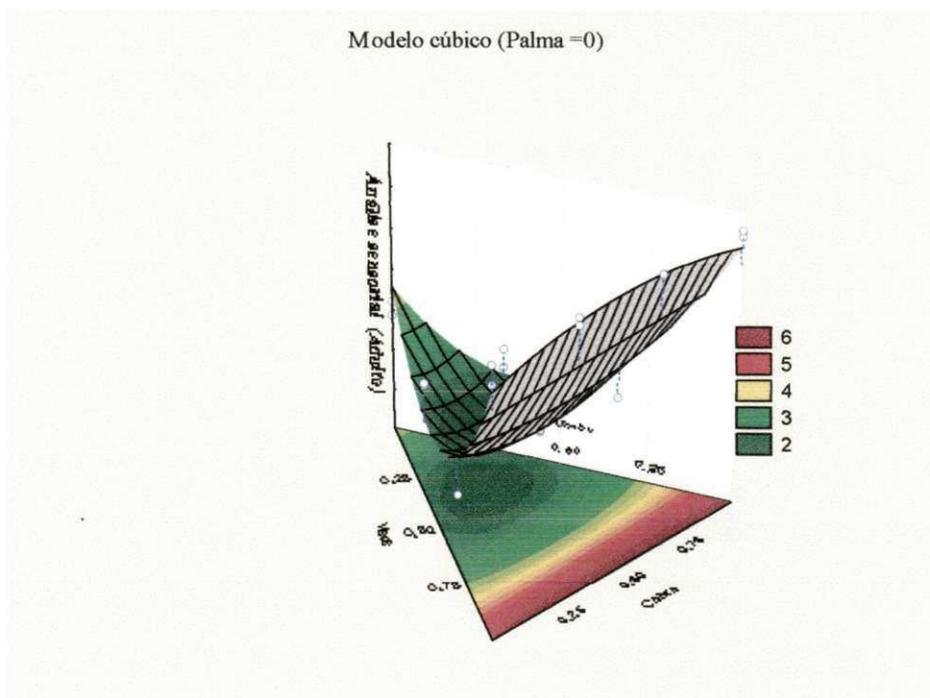


Figura 24. Variação da análise sensorial com adultos em função das concentrações leite de cabra, leite de vaca e umbu

#### 4.4.3. Avaliação sensorial descritiva

A aceitação das amostras em relação aos atributos descritivos: aparência, aroma, sabor e textura realizadas com provadores adultos, serão apresentados nas Figuras 25 a 28.

Quanto maior a sobreposição das amostras, maior é a semelhança entre elas e o eixo y representa a aceitação de cada atributo (de 1= gostei muitíssimo até 7= desgostei muitíssimo).

O perfil de cada uma das amostras esta representado graficamente nas Figuras abaixo onde o valor médio atribuído pelos provadores a cada atributo é marcado no eixo correspondente. O centro da figura representa o ponto zero da escala utilizada na avaliação, enquanto a intensidade aumenta do centro para a periferia. Assim, o perfil sensorial se revela quando se faz a conexão dos pontos. Os tratamentos foram avaliados e comparados por matéria prima, divididos assim em quatro tratamentos: leite de vaca, leite de cabra, umbu e palma.

#### 4.5.3.1. Tratamento com leite de vaca

Analisando os resultados encontrados na avaliação sensorial relatados na figura 25, para o atributo aparência cujo requisito observado foi à cor característica da umbuzada (amarelada), a melhor formulação para esse atributo considerada pelos provadores foi a mistura LV+U(2), a mistura continha maior quantidade de leite de vaca

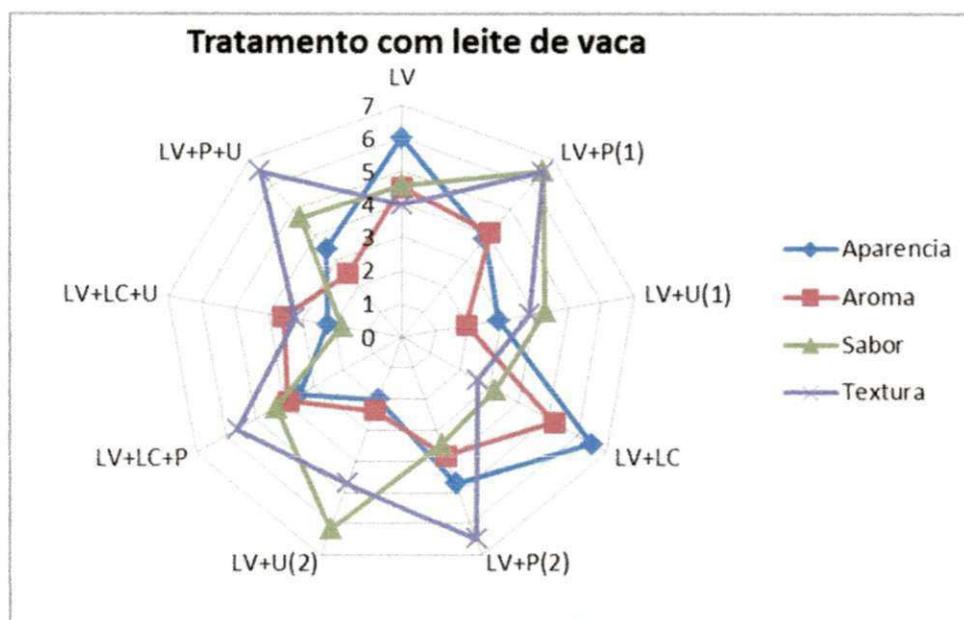


Figura 25. Perfil sensorial de umbuzadas formuladas com leite de vaca

em relação a polpa de umbu. Segundo comentários dos provadores a formulação foi a que mais aparentou ser a umbuzada tradicional. De acordo com os resultados das análises dos provadores observou-se a maior rejeição para a formulação, LV+LC, tendo em vista a dessemelhança em relação à aparência da umbuzada tradicional.

Para o atributo aroma, avaliou-se o aroma característico da umbuzada, onde a preferência dos provadores foi a formulação LV+U(1), na mistura em que se encontrava menor quantidade de leite de vaca. A mistura com leites para este atributo também foi o menos aceito pelos provadores.

Já para o atributo sabor, a formulação que mais agradou foi a LV+LC+U, o que pode ser justificado pela grande parte de leite em relação à polpa de umbu, o que torna a mistura pouco ácida e com sabor agradável. A formulação que continha uma maior quantidade de palma em relação ao leite de vaca foi a mais recusada pelos provadores.

Dentre as formulações a mais aceita entre elas em relação a o atributo textura foi a LV+LC+U, provavelmente por ser menos atrativa em relação às outras, por causa da grande quantidade de leite. A formulação LV+P (1) que continha maior quantidade de polpa de palma foi a menos preferida, de acordo com comentários dos provadores essa formulação possuía mais substâncias sólidas (grumos).

#### 4.5.3.2. Tratamento com leite de cabra

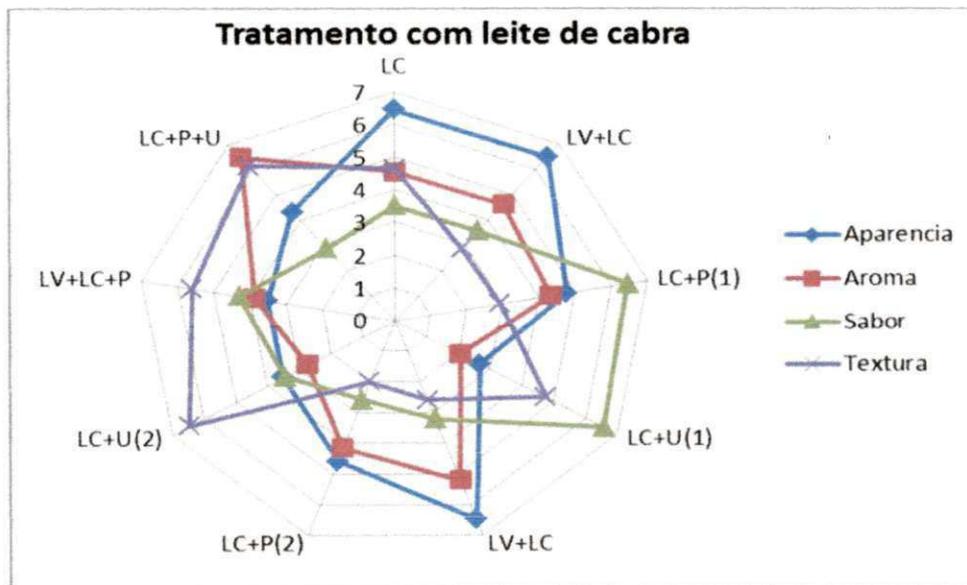


Figura 26. Perfil sensorial de umbuzadas formuladas com leite de cabra

Para o atributo aparência e aroma a melhor formulação foi a LC+U e a menos característica em relação à aparência dentre elas foi a LV+LC por não ter a cor particular da umbuzada, já a LC+P+U não agradaram aos provadores quando o atributo analisado foi o aroma.

A formulação LC+P (2) foi a que mais agradou os provadores em relação aos atributos sabor e textura. Já as formulações LC+U(1) e LC+U(2) foram as menos aceitas para os atributos sabor e textura respectivamente.

**4.5.3.3. Tratamento com umbu**

Comparando-se algumas das formulações que continha umbu, observa-se mediante a Figura 27 que os provadores encontraram melhor aparência em relação a umbuzada tradicional na mistura LV+U e menor aparência na umbuzada que continha apenas umbu e palma (U+P), provavelmente porque essa mistura propiciou uma cor escura e pouco característica. Da mesma forma em relação ao aroma a mistura U+P não agradou.

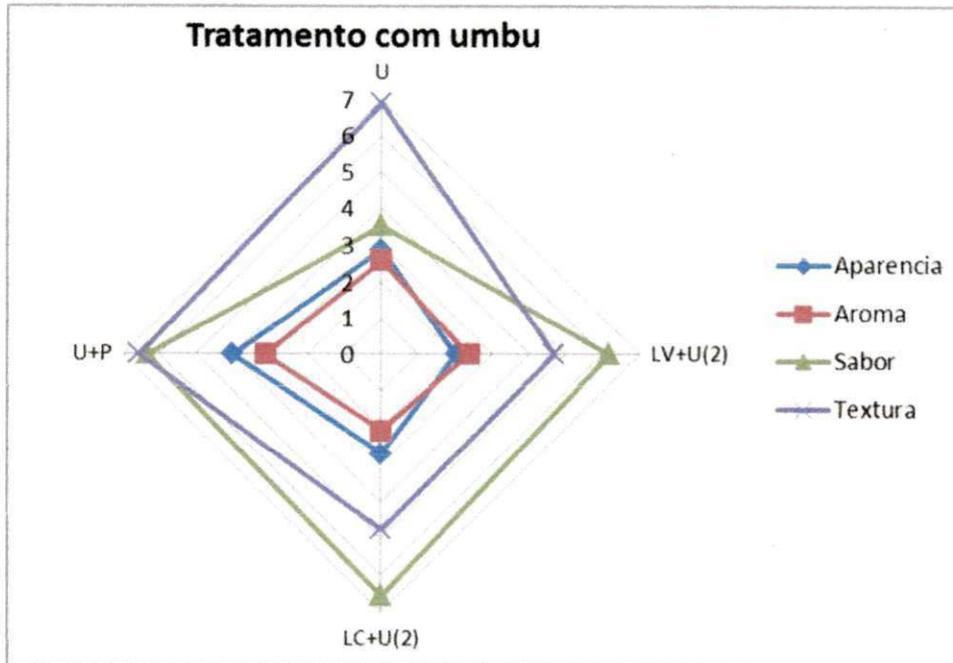


Figura 27. Perfil sensorial de umbuzadas formuladas com umbu

A formulação LC+U foi a mais preferida quando se analisou o aroma, porém em relação ao sabor os provadores não tiveram a mesma opinião.

UFG - BIBLIOTECA

Para o atributo textura observou-se a não preferência das formulações preparadas com umbu, porém entre elas a que contém apenas umbu (U) foi a mais aceita.

**4.5.3.4. Tratamento com palma**

A formulação que possui apenas palma foi rejeitada para todos os atributos: aparência, aroma, sabor e textura. Aquela formulada com P+U foi mais bem aceita em relação à aparência e aroma e a LC+P para os atributos sabor e textura.

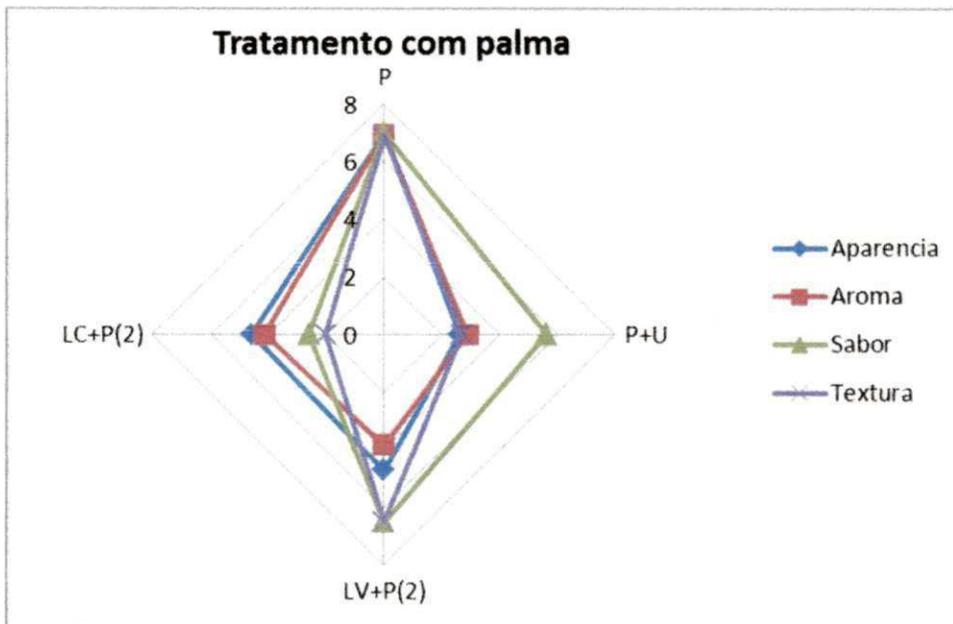


Figura 28. Perfil sensorial de umbuzadas formuladas com palma

## **5. CONCLUSÕES**

## 5. CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos neste trabalho, pode-se concluir que:

- Em relação as característica físico-químicas das polpas de umbu e palma forrageira

Os níveis de acidez e açúcares totais da polpa de umbu foram superiores aos encontrados para a polpa de palma forrageira.

A umidade encontrada na polpa de palma forrageira foi superior em relação à polpa de umbu.

Através do pH das polpas conclui-se que a polpa de umbu é naturalmente mais ácida que a polpa de palma forrageira.

- Relativo à caracterização físico-química das formulações de umbuzadas durante 180 dias de armazenamento refrigerado

As misturas que possuíam polpa de palma forrageira apresentaram um pH mais elevado e uma baixa acidez quando comparadas àquelas que contém polpa de umbu, que são naturalmente mais ácidas. A mistura desses ingredientes geraram resultados intermediários. Os teores de pH e acidez diferiram de uma formulação para outra, mas pouco divergiram entre si durante o armazenamento.

Em relação ao ácido ascórbico e carotenóides pôde-se observar que a polpa de palma promoveu um maior enriquecimento às formulações em relação à polpa de umbu. Ficando clara a riqueza da vitamina C e do precursor da vitamina A em palma forrageira, de forma que as bebidas elaboradas com essa cultura são viáveis e de grande importância na preparação de uma bebida mista com alto valor nutricional.

Os teores de umidade e cinzas das formulações não sofreram alterações durante o armazenamento.

Nas misturas que continham apenas polpa de palma forrageira não foi encontrado açúcares redutores, possivelmente porque essas formulações foram preparadas com cladódios de palma forrageira muito jovens (brotos).

- Referente à análise sensorial

Na análise sensorial realizada com crianças as formulações que continham polpa de palma forrageira foram as que possuíram menor aceitabilidade, na escala hedônica recebendo notas que ficaram entre “Nem gostei nem desgostei e desgostei”. Houve preferência entre os provadores infantis por formulações elaboradas com leite de vaca.

Entre os provadores adultos os resultados da análise sensorial foram semelhantes as das crianças, com maior aceitabilidade para o componente umbu nas formulações,



porém comparando-se com os valores apresentados pelas crianças as formulações com polpa de palma foram mais aceitas sendo classificadas entre “gostei ligeiramente e nem gostei nem desgostei”.

Na análise descritiva realizada com adultos a formulação que possui apenas palma foi rejeitada para todos os atributos: aparência, aroma, sabor e textura.

- Quanto à importância e potencialidade do produto

As culturas apresentadas nesse trabalho são próprias do semiárido e possuem um elevado valor nutricional, podendo ser utilizadas em formulações de várias receitas de forma que possam ser oferecidas em programas sociais, na expectativa de reduzir a fome e minimizar as deficiências nutricionais da população do nordeste brasileiro.

Há uma gama de aptidões e produtos próprios a estas culturas que precisam ser exploradas tanto na subsistência, como em escala comercial, mediante produção dentro de padrões de conformidade exigidos pelos mercados e com a desejável diferenciação de produtos.

## **6. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

## **6. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

- Avaliar outras concentrações da polpa de palma forrageira em umbuzadas que proporcione um enriquecimento de nutrientes como Vitamina C e o precursor da vitamina A, porém que origine um produto com melhor palatabilidade.
- Armazenar as formulações de umbuzada formulada com palma durante um período de 12 meses, visto que o umbu é uma fruta sazonal e dessa forma avaliar a viabilidade de armazenamento.
- Utilizar outras matérias-primas na elaboração de bebidas prontas para beber enriquecidas com polpa de palma forrageira.

## **7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abud, A. K. de S.; Narain, N. Incorporação da farinha de resíduo do processamento de polpa de fruta em biscoitos: uma alternativa de combate ao desperdício. *Braz. J. Food Technologia.*, v.12, n.4, p.257-265, 2009.
- Aguiar, J.; Lacher, T.; Silva, J. M. C. The caatinga. In: GIL, P. R. *Wilderness –Earth's Last Wild Places*. CEMEX, Cidade do México. 2002. P. 174-181.
- Aldrigue, M. L.; Madruga, M. S.; Fioreze, R.; Lima, A. W. O.; Sousa, C. P. Aspecto da ciência e tecnologia de alimentos. Ed. UFPB, v.1, João Pessoa, 198p. 2002.
- Almeida, J. R.; Valsechi, O. Guia de composição de frutas. Piracicaba. Instituto Zimotécnico, ESALQ-USP, 1966. (Boletim, 21).
- Almeida, K. O. L. de; Santana, J. C. C; Souza, R. R. de. Análise sensorial de alimentos funcionais enriquecidos com folha de manihot spp. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v.5, n.2, p.127-131, 2003.
- Almeida, M. M. de. Armazenagem refrigerada de umbu (*Spondia tuberosa* Arruda Câmara): Alterações das características físicas e químicas de diferentes estádios de maturação. 1999. Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 1999. 89p. Dissertação de Mestrado.
- Almeida, C.A de.; Figueirêdo, R.M.F de.; Queiroz, A.J de M.; Oliveira, F.M.N de. Características físicas e químicas da polpa de xiquexique. *Rev.Ciên. Agron. Fortaleza*. V.38, n.4, p. 440-443. Out – Dez., 2007.
- Araújo Filho, J. T. de. Efeitos da adubação fosfatada e potássica no crescimento da palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill.)- Clone IPA-20. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE, 2000, 78p. Dissertação de Mestrado
- Araújo, G. G. L. de; Holanda Júnior, E. V.; Dantas, D. B.; Medina, F. T. As forrageiras nativas como base da sustentabilidade da pecuária do semi-árido. In: III Congresso Nordeste de Produção Animal, IX Simpósio Nordeste de Alimentação de Ruminantes, IV Simpósio Paraibano de Zootecnia, 2004, Campina Grande-PB. Anais... Campina Grande, 2004.
- Araújo, L. de F.; Oliveira, L. de S. C.; Perazzo Neto, A.; Alsina, O. L. S. de; Silva, F. L. H. da. Equilíbrio higroscópico da palma forrageira: Relação com a umidade ótima para fermentação sólida. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.9, n.3, p.379-384, 2005.
- Andrade, R. A. M. de S; Melo, E. de A; Maciel, M. I. S.; Lima, V. L. A. G.de. Fitoquímicos antioxidantes em frutos do umbuzeiro. IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão: JEPEX. UFRPE, Recife-PE. 2009.



- Badillo, J. R. Elaboración de una jalea de nopal. México: Universidade Autónoma de Puebla/Esc. Ciências Químicas, 1987. 42p.
- Banco do Nordeste. Agenda do produtor rural. Fortaleza-CE, 2005. 263p.
- Baracho, T. H. de A.; Silva, F. L. H. da; Torres Neto, A. B. Utilização de matérias-primas lignocelulósicas para produção de etílico: estudos da hidrólise ácida da palma forrageira e da destilação do hidrolisado fermentado. VIII Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica. Uberlândia-MG, 2009.
- Barbera, Guisepe. História e importância econômica e agroecologia. In: BARBERA, Guisepe; Inglese, Paolo (Eds.). Agroecologia, cultivos e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE/PB, 2001. p.1-11.
- Bispo, E. S. Estudos de produtos industrializáveis do umbu (*Spondias tuberosa*). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 119p., 1989. Dissertação de Mestrado
- Bobbio, P. A.; Bobbio, F. O. Química do processamento de alimentos. 2ª ed. São Paulo: Varela, 1992, p.121-122.
- Bonomo, R. C. F.; Carneiro, J. C. de S.; Batista, S. A.; Pirajá, D. C. R.; Fontan, R. da C. I.; Carvalho, B. M. A. de; Costa, A. M. G.; Silva, A. A. L. da. Desenvolvimento e avaliação sensorial de um "mix" de polpa congelada à base de cajá (*Spondias mombim*) e graviola (*Annona muricata*). Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, v.8, n.1, p.11-15, 2006
- Botrel, B. Sistemas de armazenamento. Informe Agropecuário. v.17, n.180, p.9-13, 1994.
- Braga, R. Imbu. In: Braga, R. Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará. 3. ed. Mossoró: ESAM/FGD, 1976. p. 284-286. (Coleção Mossoreense, 42).
- Brainer, M. S. C. P.; Carneiro, W. M. A.; Santos, J. A. N.; Souza, G. S.; Silva, C. E. G. A agroindústria de alimentos de frutas e hortaliças no Nordeste e Norte dos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural - SOBER, 46, São Paulo: Anais... 2008.
- Branco, I. G.; Sanjinez-Argandoña. E. J.; Silva, M. M. da; Paula, T. M. de. Avaliação sensorial e estabilidade físico-química de um blend de laranja e cenoura. Ciência Tecnologia de Alimentos. v. 27, n.1, p. 7-12, 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 01 Disponível em: < [http:// portal.mda.gov.br](http://portal.mda.gov.br) > em 01 outubro de 2010.
- Brasil, I. M.; Guimarães, A. C. L. Química e bioquímica do processamento. In: Curso de Processamento de Sucos e Polpas Tropicais. Brasília: Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior - ABEAS, 1998.

- Batista, R. D de S. R.; Silva, R. A. da; Brandão, T. M.; Veloso, T. R.; Neves, J. A.; Santos, D. N. Bebida mista à base de goiaba (*Psidium guajava* L.) e palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*): desenvolvimento e aceitabilidade. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion: Organo Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición*. Vol. 60, Nº 3, 2010.
- Bueno, S. M.; Lopes, M. do R. V.; Graciano, R. A. S.; Fernandes, E. C. B.; Garcia-Cruz, C. H. Avaliação da qualidade de polpas congeladas. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*. São Paulo, n.62, v.2, p.121-126, 2002.
- Campos, C. de O. Industrialização caseira do umbu: uma nova perspectiva para o semi-árido. Salvador: EBDA, 1994.
- Cantwell, M. Manejo pós-colheita de frutas e verdura de palma forrageira. In: Barbera, Guisepe; INGLESE, Paolo (Eds.). *Agroecologia, cultivos e usos da palma forrageira*. Paraíba: SEBRAE/PB, 2001. p. 20-27.
- Carvalho, J. M.; Maia, G. A.; Figueiredo, R. W de; Brito, E. S; Garruti, D dos S. Bebida mista com propriedade estimulante à base de água de coco e suco de caju clarificado. *Ciências e Tecnologias de Alimentos*, v.25, n.4, p.813-818, 2005.
- Cavalcante, M. C. de A. Comportamento ingestivo de caprinos e ovinos alimentados com palma gigante (*Opuntia ficus-indica* Mill) e palma orelha-de-elefante (*Opuntia* sp.). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE, 2007, 40p. Dissertação de Mestrado.
- Cavalcanti, N. B.; Resende, G. M.; Brito, L. T. L. Processamento do fruto de umbuzeiro. *Ciência e Agrotecnologia*, v.24, n.1, p.252-259, 2000.
- Cavalcanti, N de B.; Anjos, J. B. dos; Resende, G. M. de; Brito, L. T. de L. Alternativa para conservação da polpa do fruto do imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 41., 2003, Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora : SOBER; Embrapa Gado de Leite; CES/JF; UFJF; UFLA; UFSJ; UFV, 2003.
- Cavalcanti Mata. M. E. R. M; Medeiros, S. S. A; Duarte, M. E. M. Microencapsulamento do umbu em pó com diferentes formulações de maltodextrina: Estudo do tamanho das partículas por microscopia eletrônica. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, v.7, n.1, p.59-70, 2005.
- Chaves, J. B. P. Noções de microbiologia e conservação de alimentos. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1993. 113p.
- Chaves, J. B. P. Métodos de diferença em avaliação sensorial de alimentos e bebidas. Viçosa, UFV, 1998. 42p.

- Chiacchio, F. P. B.; Mesquita, A. S.; Santos, J. R. Palma forrageira: uma oportunidade econômica ainda desperdiçada para o semi-árido baiano. *Bahia Agrícola*, v.7, n.3, 2006.
- Chitarra, M. I. F.; Chitarra, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças. Escola Superior de Agricultura de Lavras. 2ª edição, 2005.
- Corrêa, M. P. Umbuzeiro. In: Pio Correia, M. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, IBDF, 1978. v.6, 336p.
- Costa, N.P da; Luz, T.L.B; Gonçalves, E.P; Bruno, R de L.A. Caracterização físico-química de frutos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr.Câm.), colhidos em quatro estádios de maturação. *Biosci.J.*, Uberlândia, v.20, n.2, p. 65-71, May/Aug.2004.
- Curvêlo, A. C; Nascimento, J. D. M; Andrade, R. A. M. de S; Lima, V. L. A. G.de; Maciel; M. I. S; Silva, C. G. M. da; Melo, E.de A. Determinação de carotenóides em frutos de genótipos de cajá-umbuzeiras. X Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão: JEPEX. UFRPE, Recife-PE. 2010.
- Dantas Júnior, O. R. Qualidade e capacidade antioxidante total de frutos de genótipos de umbuzeiro oriundos do Semi-Árido nordestino. Areia, PB: UFPB, 2008. 90p, Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal da Paraíba, 2008.
- Dias, S. L.; Dantas, J. P.; Araújo, A. P.; Barbosa, S. A.; Cavalcanti, M. B. A.; Canuto, T. M.; Barbosa, A. S.; Rocha, C. O. Avaliação das características físicas e físico-química do fruto do umbuzeiro. I CONGRESSO NORTE-NORDESTE DE QUÍMICA, Resumos... Associação Norte-Nordeste de Química. Natal, UFRN, 2007.
- Diniz, I. A. Culinária: Tudo com o broto da palma. Areia, PB: Yellow's Artes. 2009. 51p.
- Domene, S. M. Á.; Veiga, F. M; Marino, C. R. P; Assumpção, A. L. M.; Zabotto, C. B; Vítolo, M. R. Validação de metodologia para análise sensorial. *Revista de Ciências Médicas*, v.11, n.2, 2002.
- Drenoski, A; Gomez-Carneros, C. Bitter taste, phytonutrients and the consumer: a review. *Revista Clínica Nutrição*, n.72, p.1424-1435, 2000.
- Duque, J. G. O umbuzeiro. In: Duque, J. G. O Nordeste e as lavouras xerófilas. 3. ed. Mossoró: ESAM/FGD, 1980. p. 283-289. (Coleção Mossoreense, 143).
- Ennouri, M.; Fetoui, H; Bourret, E; Zeghal, N; Attia G. H. Evaluation of some biological parameters of *Opuntia ficus indica*. Influence of seed supplemented diet on rats. *Bioresource Technology* n.97, p.2136-2140, 2006.



- Fabricante, J. R.; Feitosa, S. dos S. Palma forrageira. [online]. Disponível na Internet via: <http://www.grupocultivar.com.br/artigo.asp?id=499>. Acesso em: 26/08/2010.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. SEBRAE, 2001.
- Farias, I.; Lira, M. de A.; Santos, D. C. dos; Tavares Filho, J. J.; Santos, M. V. F. dos; Fernandes, A. de P. M.; Santos, V. F. de. Manejo de colheita e espaçamento da palma forrageira, em consórcio com sorgo granífero, no agreste de Pernambuco. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.35, n.2, p.341-347, 2000.
- Farias, J. P.; Almeida, F.; Silva, L. C. R.; Vieira, R.F.; Costa, T.S.A. Caracterização da polpa do coquinho- azedo (*Butiá Capitata* var. *capitata*). Revista Brasileira de Fruticultura. v. b30.n.3. Set. 2008.
- Ferreira, F. R.; Ferreira, S. A. N; Carvalho, J. E. U. Espécies frutíferas pouco exploradas, com potencial econômico e social para o Brasil. Revista Brasileira de Fruticultura, v.9, n.1, p.11-12, 1987.
- Ferreira, J.C. Efeito do congelamento ultra-rápido sobre as características físico-químicas e sensoriais da polpa de umbu (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) durante armazenagem frigorificada. Departamento de Engenharia Agrícola. Universidade Federal da Paraíba. Campina Grande: UFPB, 2000. 112p. Dissertação de Mestrado.
- Ferreira, J. C.; Cavalcanti Mata, M. E. R. M.; Braga, M. E. D. Análise sensorial da polpa de umbu submetida a congelamento inicial em temperaturas criogênicas e armazenadas em câmaras frigoríficas. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, v.2, n.1, p.7-17, 2000.
- Feugang, J. M.; Konarski, P.; Zou, D. Nutritional and medicinal use of cactus pear (*Opuntia* spp.) cladodes and fruits. Frontiers in Bioscience, v.11, p.2574-2589, 2006.
- Flores, C. A. V. Produção, industrialização e comercialização de verdura de palma forrageira. In: Barbera, Guisepe; Inglese, Paolo (Eds.). Agroecologia, cultivos e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE/PB, p.94-102, 2001.
- Fontan, G. C. R. Influência do uso de espessantes nas características sensoriais e físico-químicas de bebida láctea com polpa de umbu. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga: UESB, 2008.57p. Dissertação de Mestrado.
- Galdino, P. O.; Galdino, P. O.; Oliveira, M. R. T.; Santos, A. F.; Diniz, I. A.; Coelho, V. K. B. Caracterização físico química de iogurte elaborado com leite de cabra, enriquecido com polpa da palma forrageira (*Napolea cochenillifera*). In: XXI Congresso Brasileiro de Ciências e Tecnologia de Alimentos, 2008, Belo Horizonte. XXI Congresso Brasileiro de Ciências e Tecnologia de Alimentos, 2008.

- Galindo, I. C. L.; Sampaio, E. V. S. B.; Menezes, R.S.C. Uso da palma na conservação dos solos. In: Menezes, R. S. C. (eds). A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2005. p.163-176.
- Guedes, C. C. Culinária com broto de palma. João Pessoa: Universitária, 2002. 53p.
- Guedes, C. C. Festival gastronômico da palma. Gurjão, PB: SEBRAE/PB, 2004. 1p.
- Guedes, C. C.; Oliveira, J. S.; Fernandes, M. F.; Oliveira, R.; Deiro, T. C. B. J.; Sousa, V. Broto de palma, sabor e nutrição. Sebrae/Pe – Faepe. Recife, 2004.
- Guerra, P. de B. O umbuzeiro: A civilização da seca. Fortaleza: DNOCS, 1981. p. 186-188.
- Hills, S. F. Anatomia e morfologia. In: Barbera, G; Inglese, P. (Eds.). Agroecologia, cultivos e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE/PB, 2001. p.28-35.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Produção extrativa vegetal. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/Tabela/protabl.asp?z=t&o=16&i=P>, acessado em: 24/06/2010.
- Inglese, P. Plantação e manejo do pomar. In: Barbera, G.; Inglese, P. (Eds.). Agroecologia, cultivos e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE/PB, 2001. p.79-93.
- IAL - Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4ª ed. 1ª Edição digital. São Paulo, 2004. 1004p.
- Kuti, J. O. Growth and compositional changes during the development of prickly pear fruit. J. Hort. Sci. 67: 861-868 p. 1992.
- Kuti, J. O. Antioxidant compounds from four *Opuntia cactus* pear fruit varieties. Food Chemistry, v. 85, p. 527-533, 2004.
- Lima Filho, J. M. P.; Silva, C. M. M. de S. Aspectos fisiológicos do umbuzeiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.23, n.10, p.1091-1094, 1988.
- Lima, D. de A. Imbuzeiro: Plantas da caatinga. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1989. p. 166-169.
- Lima, E. D. P. de A; Lima, C. A. de 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. Jaboticabal - SP, v. 24, n. 2, p. 338-343, agosto 2002.

- Lima, I. J. E. de.; Queiroz, A. J. de M.; Figueirêdo, R. M. F. de. Propriedades termofísicas da polpa de umbu. *Revista Brasileira de Produtos Agropecuários*, Campina Grande, Especial, n.1, p.31-42, 2003.
- Lima, E.E de. Produção e Armazenamento da Farinha de Facheiro. Departamento de Engenharia Agrícola. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande: UFCG, 2006. 132p. Dissertação de mestrado.
- Lima, A. da S.; Maia, G. A.; Sousa, P. H. M. de; Silva, F. V. G da; Figueiredo, E. A. T de. Desenvolvimento de bebida mista à base de água de coco e suco de acerola. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.28, n.3, p.683-690, 2008.
- Lopes, J. da S.; Jaeger, S. M. P. L.; Tavares, J. T. de Q.; Silva, A. M. da; Ledo, C. A. S. Composição bromatológica da palma forrageira (*Nopalea cocchenilifera* SalmDyck) amonizada. *Revista Magistra*, v.17, n.3, p.107-113, 2005.
- Lopes, E. B. Palma forrageira: cultivo, uso atual e perspectivas de utilização no In: VI Congresso Internacional de Palma e Cochonilha e VI Encontro Geral da FAO-CACTUSNET. João Pessoa, EMEPA/FAEPA, 130 p, 2007.
- Lorenzi, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Piracicaba: Plantarum, 352 p, 1992.
- Luo, Y. E; Nobel, P.S. Growth characteristics of newly initiated cladodes of *Opuntia ficus-indica* as affected by shading, drought and elevated CO<sub>2</sub>. *Physiology Plant*. 87: 467-474 p, 1993.
- Machado, R. L. P. Boas práticas de armazenagem na indústria de alimentos. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos. (Embrapa Agroindústria de Alimentos. Documentos, 42), 2000. 28p.
- Maeda, R. N.; Pantoja, L.; Yuyama, L. K. O.; Chaar, J. M. Estabilidade de ácido ascórbico e antocianinas em néctar de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H. B. K.) McVaugh). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.27, n.2, p.313-316, 2007.
- Malvezzi, R. Semi-árido - Uma visão holística – Brasília: Confea, 2007. 140p.
- Matsuura, F. C. A. U.; Rolim, R. B. Avaliação da adição de suco de acerola em suco de abacaxi visando à produção de um “blend” com alto teor de vitamina C. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.24, n.1, p.138-141, 2002.
- Mattietto, R. de A. Estudo tecnológico de um néctar misto de cajá (*Spondias Lutea* L.) e umbu (*Spondias tuberosa*, Arruda Camara). Faculdade de Engenharia de Alimentos. Campinas-SP: UNICAMP, 2006. Tese de Doutorado.
- Mattietto, R. de A.; LOPES, A. S.; MENEZES, H. C de. Estabilidade do néctar misto de cajá e umbu. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, 27(3): 456-463, jul.-set. 2007

- Medeiros, A. C. L.de; Borges, K. C; Sousa, B. A. de A; Magalhães, M. M. dos A; Correia, R. T. P. Avaliação sensorial e físico-química de iogurtes elaborados com leite de búfala com calda de umbu ou preparado de morango. Zootec. João Pessoa, PB – UFPB/ 2008.
- Mendes, B. V. Biodiversidade e desenvolvimento sustentável do semi-árido. Fortaleza: SEMACE, 1997. 108p.
- MIN - Ministério da Integração Nacional. Nova Delimitação do Semi-Árido Brasileiro (cartilha). 2005. 35p.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da caatinga. Universidade Federal de Pernambuco/Fundação de Apoio ao desenvolvimento/ Conservation International do Brasil, Fundação Biodiversitas, EMBRAPA/ Semi-Árido. MMA/SBF, Brasília. 2002.
- Monteiro, J. P.; Júnior, J. S. Caminhos da nutrição e terapia nutricional: da concepção à adolescência. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.
- Nascimento, J. P.T do. Processamento de polpa de umbu (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) para umbuzada: Cinética de concentração e armazenamento frigorificado.– Departamento de Engenharia Agrícola. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande: UFCG, 2003.111p. Dissertação Mestrado.
- Neves, O. S. C.; Carvalho, J. G. Tecnologia da produção do Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.). Ano XI - Número 127. Lavras – 2005
- Nobel, P. S. Biologia ambiental. In: Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. Traduzido por SEBRAE/PB. João Pessoa: SEBRAE/PB, 2001. p.36-48.
- Oliveira, M. E. B de. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicas de polpas congeladas de acerola, cajá e cajú. Ciencia e Tecnologia de Alimentos. v.19, n.3, 1999.
- Paludo, A; Oliveira, L. dos S; França, L.V de; Lima, H.C de; DUBOC, E. Mudanças pós-colheita e estabilidade de carotenoides no Figo-da-índia (*Opuntia ficus indica*) durante armazenamento refrigerado. IX Simpósio Nacional do Cerrado. 2008.
- Pimienta, B. E. El nopal tunero. México: Univ. de Guadalajara, 1990.
- Pinheiro, D. M.; Porto, K. R. de A.; Menezes, M. E. da S. A química dos alimentos: carboidratos, lipídios, proteínas e minerais. Maceió: EDUFAL, 2005. 52p.
- Pires, V.C.F.; Barbosa, A dos S.; Canuto, T.M.; Santos, K.M de A dos S.; Figueiroa, J.A.; Dantas, J.P. Caracterização física e físico-química de Figo-da-Índia no estágio de maturação maduro. Congresso Brasileiro de Palma e Outras Cactáceas. Campina Grande PB. 2009.

- Policarpo, V. M. N.; Endo, E.; Faria, R. Q.; Anjos, V.; Borges, S. V.; Gregório, S. R.; Cavalcante, N. Efectos de aditivos sobre el color, textura y aceptación del dulce de umbu (*Spondias tuberosa*, Arr. Cam.) verde. *Alimentaria*, n.346, p.111-116, 2003.
- Queiroz, M. A. de; Nascimento, C. E. de S.; Silva, C. M. M. de; Lima, J. L. dos S. Fruteiras nativas do semi-árido do nordeste brasileiro: algumas reflexões sobre os recursos genéticos. In: Simpósio Nacional de Recursos Genéticos de Fruteiras Nativas, 1992, Cruz das Almas, BA. Anais... Cruz das Almas, EMBRAPA-CNPMF, 1993. 131p.
- Ramalho, R. A; Flores, H.; Saunders, C. Hipovitaminose A no Brasil: Um problema de saúde pública. *Revista Panam Salud Pública* v.12, p.117-122, 2002.
- Ramos, M; Stein, L.M. Desenvolvimento do comportamento alimentar infantil. *Jornal de Pediatria - Vol. 76, Supl.3*, 2000.
- Rezende, A.A. de; Guimaraes, G. F; Miyaji; M; Fontan, G. C. R.; Bonomo, R.C. F. Produção de bebida láctea tipo umbuzada como alternativa de renda para o pequeno agricultor do Sudoeste Baiano. XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural: UEL. Londrina –PR. 2007.
- Reyes-Aguero, J. A.; Aguirre-Rivera, J. R.; Hernández, H. M. Notas sistemáticas y descripción detallada de *Opuntia ficus-indica* (L) Mill. (Cactáceae). *Agrociencia*, v.39, n.4, p.395-408, 2005.
- Ribeiro, E. M. de O; Silva, N. H. da; Lima Filho, J. L.de; Brito, J. Z.de; Silva, M. da P. C. da. Estudo dos carboidratos presentes nos cladódios de *Opuntia ficus-indica* (palma forrageira), de acordo com sua idade e sazonalidade. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* [online]. vol .30, n.4, p. 933-939, 2010.
- Rocha, T. S da; Macedo, L. de S. O.; Silva, M. de J. M. da; Souza, R, P. Elaboração e análise sensorial de suco de abacaxi (*Ananas comosus*) enriquecido com suco de acerola (*Malpighia emarginata*). II Simpósio de produtividade em pesquisa. II Encontro de Iniciação científica do IFPI, Anais... Piauí, 2010.
- Rodas, M. A. de B.; Torre, J. C. de M. D. Análise sensorial. In: Instituto Adolfo Lutz. *Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos* 4 ed. São Paulo, 2004. 1004p.
- Rodriguez-Amaya, D. B. A guide to carotenoids analysis in foods. Washington: ILSI Press, 64p. 1999.
- Rodriguez-Felix, A.; Cantwell, M. Developmental changes in compositions and quality of prickly pear cactus cladodes (nopalitos). *Plants Foods for human Nutrition* 38: 83-93. 1988.
- Sáenz, C.; Sepúlveda, E.; Matsuhira, B. *Opuntia* spp mucilage's: a functional component with industrial perspectives. *Journal of Arid Environments*, v. 57, n. 3, p. 275-290, 2004.

- Salay, E. Hábitos alimentares e aspectos nutricionais e de qualidade dos alimentos. FODEPAL. Proyecto regional de Cooperación Técnica para lá formacion em economia y políycas agrarias y de desarrollo rural em América Latina. Instituciones coordinadoras UNICAMP. Campinas, Brasil. 2003.
- Sales, A. T.; Andrade, A. P. de. Potencial de adaptação de variedades de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* e *Nopalea cochenillifera*) no cariri paraibano. In: IV Congresso Nordestino de Produção Animal. Petrolina-PE, p. 434-438. 2006.
- Sampaio, E. V. S. B. Overview of the Brazilian caatinga. In: Bullock, S; Mooney, H. A.; Medina, E. (eds.). Seasonally dry tropical forests. Cambridge University Press, Cambridge. 1995. P. 32-63.
- Santos, E de O. C.; Oliveira, A. C. N de. Importância sócio-econômica do beneficiamento do umbu para os municípios de canudos, Uauá e Curaçá. 3º Simpósio Brasileiro de Captação de Água de chuva no Semi-Árido. Petrolina PE. 2001.
- Santos, C.T; Marques, G.M.R; Fontan, G.C.R; Fontan, R da C.I; Bonomo, R.C.F; Bonomo, P. Elaboração e caracterização de uma bebida láctea fermentada com polpa de umbu (*Spondias tuberosa* sp.). Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.8, n.2, p.111-116, 2006.
- Saturnino, H. M.; Gonçalves, N. P.; Silva, E. de B. Informações sobre a cultura do umbuzeiro. Nova Porteirinha, MG: EPAMIG-CTNM, 6p. (EPAMIG-CTNM. Circular, 8), 2000.
- Scheinvar, L. Taxonomia das *Opuntias* utilizadas. In: Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. Traduzido por SEBRAE/PB. João Pessoa: SEBRAE/PB, 2001. p. 20-27.
- Sigrist, J. M. M. Respiração. In: BLEINROTH, E. W. Tecnologia pós-colheita de frutos e hortaliças. Campinas, ITAL, 1988. p.21-27.
- Silva, C. M. M. de; Pires, I. E.; Silva, H. D. da. Caracterização dos frutos do umbuzeiro. Petrolina: EMBRAPA, 1987. 17 p. (Boletim de Pesquisa, 34).
- Silva, A. Q.; Silva, H.; Oliveira, B. E. M. Acumulação de matéria seca durante o crescimento de frutos de umbu (*Spondias tuberosa*). In: Reunião Nordestina De Botânica, 14. 1990, Recife. Anais... Recife: Sociedade de Botânica do Brasil, p.108. 1990.
- Silva, A. S.; Figueirêdo, R. M. F.; Queiroz, A. J. M.; Lima, E. E. Avaliação da composição físico-química da coroa-de-frade. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v. 5, n. 2, 2005.
- Silva, C. C. F. da; Santos, L. C. Palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) como alternativa na alimentação de ruminantes. Revista Eletrônica de Veterinária, v. 7, n.

- 10, p. 1-13, 2006. Disponível em <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>. Consultado em 25/08/2010.
- Silva, R. C. de O. da; Nascimento, J. D. M.; Curvêlo, A. C.; Araújo, C. R. de; Lima, V. L. A. G. de; Maciel, M. I. S.; Silva, C. G. M. da; Melo, E. de A. Atividade antioxidante de extratos das cascas desidratadas de frutos de cajá umbuzeiros. X Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão – JEPEX 2010 – UFRPE: Recife, 2010.
- Silva, L. M.R. da; LIMA, A da S. Maia, G. A; Figueiredo, R. W. de; Sousa, P.H. M. de Lima, J. da S. S. Desenvolvimento de néctares mistos à base de manga e cajá enriquecidos com frutooligossacarídeos ou inulina. Alim. Nutr., Araraquarav. 22, n. 1, p. 149-154, jan./mar. 2011
- Taiz, L.; Zeiger, E. Fisiologia vegetal. Porto Alegre: Artmed, 3<sup>o</sup>ed., 719p. 2004.
- Teixeira, J. C.; Evangelista, A. R.; Perez, J. R. O.; Trindade, I. A. C. M.; Moron, I. R. Cinética da digestão ruminal da palma forrageira (*Nopalea cochenillifera* (L.) Lyons- Cactáceae) em bovinos e caprinos. Ciência e Agrotecnologia, v.23, n.1, p.179-186, 1999.
- Tirado, L. E. Elaboración de uma marmelada abase de nopal. México: Universidade Autónoma de Puebla/Esc. Ciencias Químicas, 1987. Dissertação de Mestrado
- Uchoa, A. M. A; Costa, J.M. C. da; Maia, G. A; Silva, E. M. C; Carvalho, A. de F. F. U; Meira, T. R. Parâmetros Físico-Químicos, Teor de Fibra Bruta e Alimentar de Pós Alimentícios Obtidos de Resíduos de Frutas Tropicais. Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas, 15(2): 58-65, 2008
- Villanueva, N. D. M.; Petenate, A.; Silva, M. A. A. P. da. Performance of three affective methods and diagnosis of the ANOVA model. Food Quality and Preference, v. 11, n. 4, p. 363-370, 2000.
- Wallace, R. S.; Gibson, A.C. Evolution and systematics. In: Park S. Nobel (Ed). Cacti: Biology and Uses. Ed. University of California Press. California, EUA 280 p. 2002
- Xavier, A. N. Caracterização química e vida-de-prateleira do doce em massa de umbu. 1999. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1999.

## **8. APÊNDICE A**



---

## 8. APÊNDICES

1.A. Ficha com escala hedônica de 1 a 7 pontos, para análise de aceitação geral da umbuzada enriquecida com polpa da palma.

### ESCALA HEDÔNICA

---

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

---

Avalie cada amostra usando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou da umbuzada.

---

1. Gostei muitíssimo
2. Gostei muito
3. Gostei ligeiramente
4. Nem gostei nem desgostei
5. Desgostei ligeiramente
6. Desgostei muito
7. Desgostei muitíssimo

---

<u>Número da Amostra</u>	<u>Nota</u>
058	_____
369	_____
158	_____
289	_____

Comentários: \_\_\_\_\_

2.A. Escala hedônica de expressão facial de 1 a 5 pontos, utilizada para análise sensorial com crianças.

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_ **AMOSTRA:** \_\_\_\_\_

Por favor, circule ou marque um círculo na criança que melhor demonstra o quanto você gostou ou desgostou da umbuzada.



3.A. Termo de consentimento livre e esclarecido

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**

**HUAC - Hospital Universitário Alcides Carneiro**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

**ESTUDO: ELABORAÇÃO DE UMBUZADA FORMULADA COM PALMA (*Opuntia ficus indica*)**

*Você está sendo convidado (a) a participar do projeto de pesquisa acima citado. O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo. Sua colaboração neste estudo será de muita importância para nós, mas se desistir a qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo a você.*

Eu, \_\_\_\_\_,  
residente na rua \_\_\_\_\_,  
portador da Cédula de identidade, RG \_\_\_\_\_, e inscrito no CPF  
\_\_\_\_\_ nascido(a) em \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_\_, abaixo assinado(a),  
concordo de livre e espontânea vontade em participar como voluntário(a) do estudo  
“**Elaboração de umbuzada formulada com palma (*Opuntia ficus indica*)**”. Declaro que obtive  
todas as informações necessárias, bem como todos os eventuais esclarecimentos quanto às  
dúvidas por mim apresentadas.

Estou ciente que:

- I- O estudo se faz necessário para que possamos averiguar a aceitação da umbuzada enriquecida com polpa de palma;
- II- Essa (s) análises sensoriais (s), ou seja, o ato de experimentar o produto e oferecer uma nota ao mesmo, será realizado a cada 30 dias por um período de 180 dias (6 meses), logo serão realizadas 7 análises;
- III- Cada provador (a) receberá uma ficha com uma escala em que poderá expressar a sua opinião em relação ao produto, nesta ficha o provador (a) deverá se identificar;
- IV- Tenho a liberdade de desistir ou de interromper a colaboração neste estudo no momento em que desejar;

- V- Os resultados obtidos durante esta pesquisa serão mantidos em sigilo, mas concordo que sejam divulgados em publicações científicas, desde que meus dados pessoais não sejam mencionados;
- VI- O(s) pesquisador (es) estará(ão) a minha disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido (a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para publicação dos resultados. Estou ciente que receberei uma cópia desse documento.

Campina Grande, de de 2011

( ) Participante / ( ) Responsável

\_\_\_\_\_

Testemunha 1 : \_\_\_\_\_

Nome / RG / Telefone

Testemunha 2 : \_\_\_\_\_

Nome / RG / Telefone

Responsável pelo Projeto: \_\_\_\_\_

Telefone para contato: \_\_\_\_\_



---

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

HUAC - Hospital Universitário Alcides Carneiro

---

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**ESTUDO: ELABORAÇÃO DE UMBUZADA FORMULADA COM PALMA (*Opuntia ficus indica*)**

*Seu filho está sendo convidado a participar do projeto de pesquisa acima citado. O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo. Sua colaboração neste estudo será de muita importância para nós, mas se desistir a qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo a você, nem ao seu (sua) filho(a).*

Eu, \_\_\_\_\_,  
residente na rua \_\_\_\_\_,  
portador da Cédula de identidade, RG \_\_\_\_\_, e inscrito no CPF  
\_\_\_\_\_ nascido(a) em \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_\_, abaixo assinado(a),  
concordo de livre e espontânea vontade em participar como voluntário(a) do estudo  
"Elaboração de umbuzada formulada com palma (*Opuntia ficus indica*)". Declaro que obtive  
todas as informações necessárias, bem como todos os eventuais esclarecimentos quanto às  
dúvidas por mim apresentadas.

Estou ciente que:

- I- O estudo se faz necessário para que possamos averiguar a aceitação da umbuzada enriquecida com polpa de palma;
- II- Essa (s) análises sensoriais (s), ou seja, o ato de experimentar o produto e oferecer uma nota ao mesmo, será realizado a cada 30 dias por um período de 180 dias (6 meses), logo serão realizadas 7 análises;
- III- Cada provador (a) receberá uma ficha com uma escala em que poderá expressar a sua opinião em relação ao produto, nesta ficha o provador (a) deverá se identificar;
- IV- Tenho a liberdade de desistir ou de interromper a colaboração neste estudo no momento em que desejar;
- V- Os resultados obtidos durante este pesquisa serão mantidos em sigilo, mas concordo que sejam divulgados em publicações científicas, desde que meus dados pessoais não sejam mencionados;

---

VI- O(s) pesquisador (es) estará(ão) a minha disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido (a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para publicação dos resultados. Estou ciente que receberei uma cópia desse documento.

Campina Grande, de de 2011

( ) Responsável

---

Testemunha 1 : \_\_\_\_\_

*Nome / RG / Telefone*

Testemunha 2 : \_\_\_\_\_

*Nome / RG / Telefone*

Responsável pelo Projeto: \_\_\_\_\_

Telefone para contato: \_\_\_\_\_

## **APÊNDICE B**

Figura B.1: Valores médios de pH observados para as oito formulações, e seu comportamento durante os 180 dias de armazenamento.

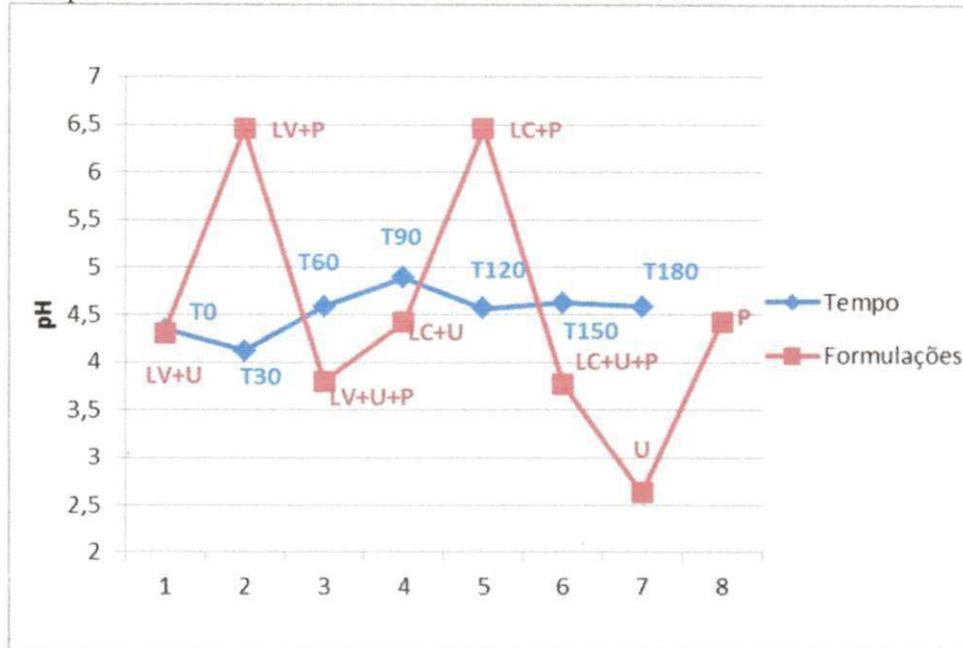


Figura B.2: Valores médios de acidez titulável em ácido cítrico observados para as oito formulações, e seu comportamento durante os 180 dias de armazenamento.

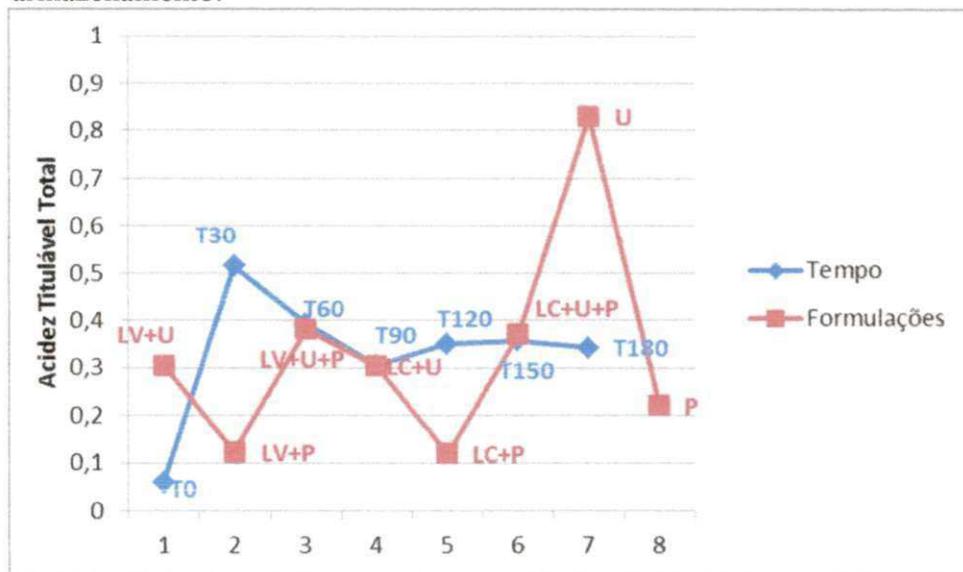




Figura B.3. Valores médios de ácido ascórbico observados para as oito formulações, e seu comportamento durante os 180 dias de armazenamento.

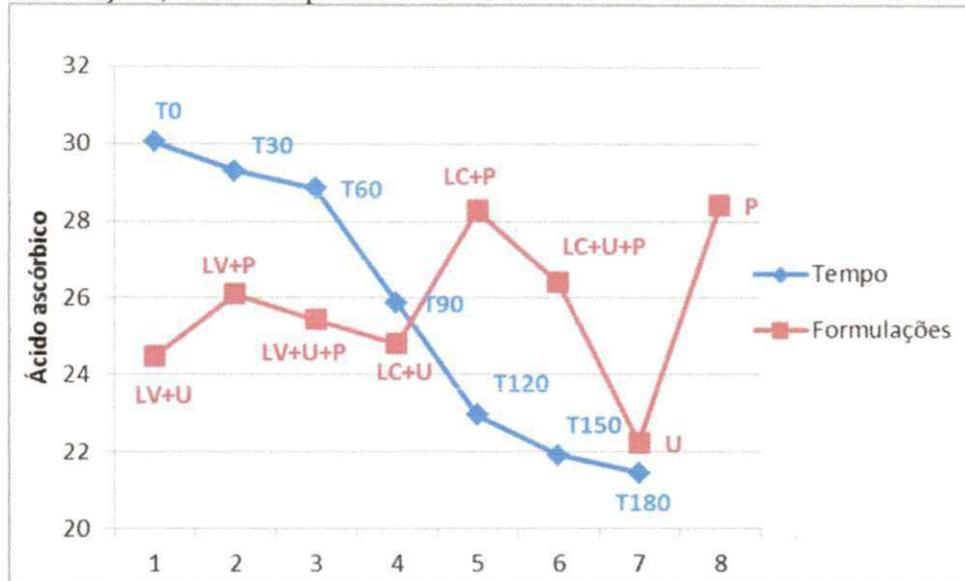


Figura B.4: Valores médios de umidade observados para as oito formulações, e seu comportamento durante os 180 dias de armazenamento.

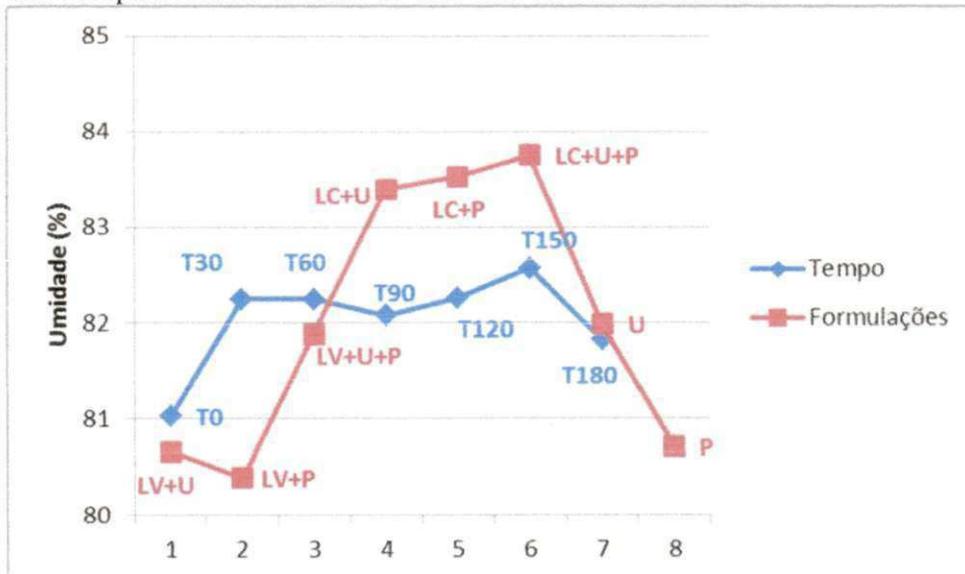


Figura B.5: Valores médios de açúcares redutores observados para as oito formulações, e seu comportamento durante os 180 dias de armazenamento.

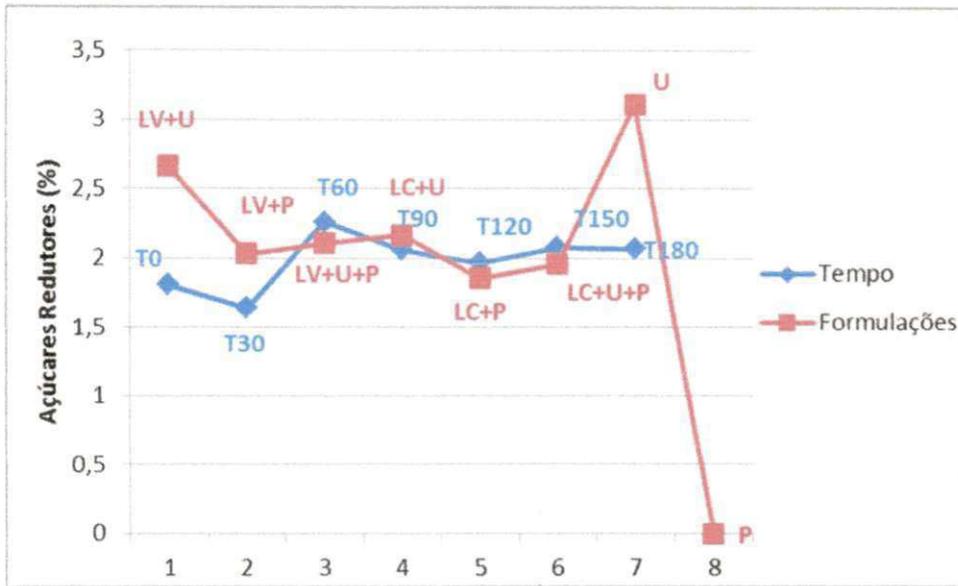


Figura B.6: Valores médios de açúcares não redutores observados para as oito formulações, e seu comportamento durante os 180 dias de armazenamento.

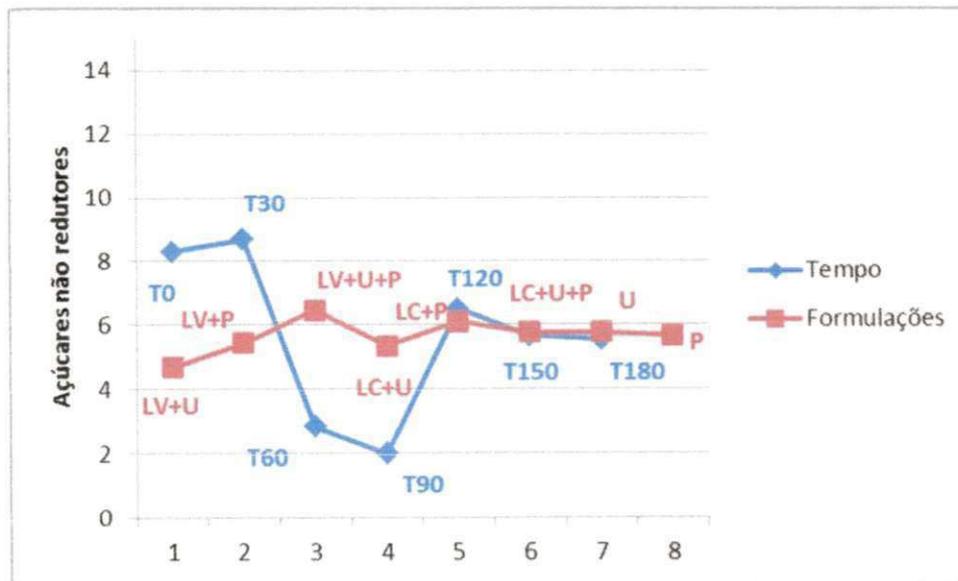


Figura B.7: Valores médios de açúcares totais observados para as oito formulações, e seu comportamento durante os 180 dias de armazenamento.

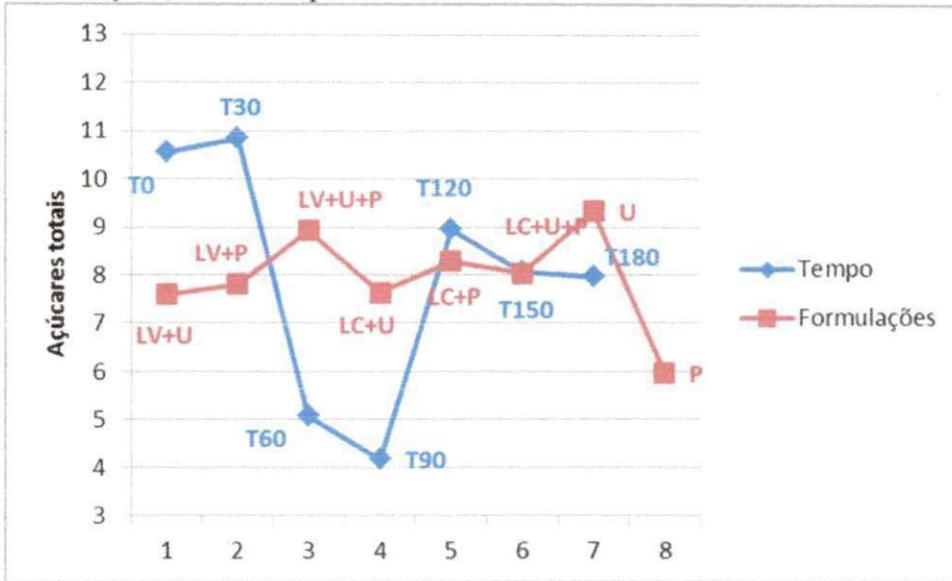
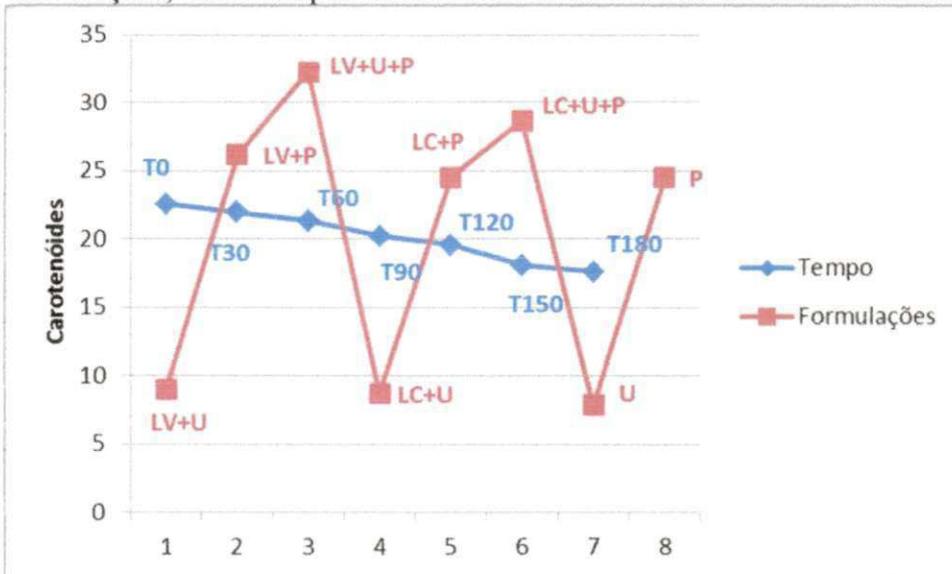


Figura B.8: Valores médios de carotenóides observados para as oito formulações, e seu comportamento durante os 180 dias de armazenamento.



## **9. ANEXO**



**FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS** **FR - 406368**

Projeto de Pesquisa  
ELABORAÇÃO DE UMBUZADA FORMULADA COM PALMA (*Opuntia ficus indica*)

Área de Conhecimento 5.00 - Ciências Agrárias - 5.03 - Engenharia Agrícola	Grupo Grupo III	Nível
---	--------------------	-------

Área(s) Temática(s) Especial(s)	Fase Não se Aplica
---------------------------------	-----------------------

Unitermos  
Análises físico-químicas, Análises Sesoriais, Enriquecimento Nutricional

**Sujeitos na Pesquisa**

Nº de Sujeitos no Centro 60	Total Brasil 60	Nº de Sujeitos Total 60	Grupos Especiais Criança e ou menores de 18 anos, Pessoas numa relação de dependência como presidiários, militares, alunos, funcionários, etc		
Placebo NAO	Medicamentos HIV / AIDS NÃO	Wash-out NÃO	Sem Tratamento Específico NÃO	Banco de Materiais Biológicos NÃO	

**Pesquisador Responsável**

Pesquisador Responsável Anny Kelly Vasconcelos de Oliveira Lima		CPF 038.702.154-02	Identidade 2.566.508 PB
Área de Especialização ENGENHARIA AGRÍCOLA		Maior Titulação MESTRADO	Nacionalidade BRASILEIRA
Endereço RUA ANTÔNIO JOAQUIM PEQUENO Nº 242 APTº 104		Bairro UNIVERSITÁRIO	Cidade CAMPINA GRANDE - PB
Código Postal 58429-010	Telefone / (83) 3334 2808	Fax	Email annykellyv@hotmail.com

**Termo de Compromisso**

Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Res. CNS 196/96 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não.  
Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima.

Data: 15/03/2011 *Anny Kelly Vasconcelos*  
Assinatura

**Instituição Proponente**

Nome UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE		CNPJ 08.592.131/0001-17	Nacional/Internacional Nacional
Unidade/Orgão Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola		Participação Estrangeira NÃO	Projeto Multicêntrico NÃO
Endereço APRÍGIO VELOSO, 882		Bairro BODOCONGÓ	Cidade CAMPINA GRANDE - PB
Código Postal 58429140	Telefone 21011000	Fax	Email

**Termo de Compromisso**

Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Res. CNS 196/96 e suas complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.

Nome: *Anny Kelly Vasconcelos Lima* *Josevanildo P. Gomes*  
Assinatura  
Data: 15/03/2011

**O Projeto deverá ser entregue no CEP em até 30 dias a partir de 28/02/2011. Não ocorrendo a entrega nesse prazo esta Folha de Rosto será INVALIDADA.**

◀ Voltar

IMPRIMIR



COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS - CEP  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG  
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO ALCIDES CARNEIRO - HUAC



## DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins que em reunião de 30/ 03/ 2011 foi aprovado o Projeto de Pesquisa: Elaboração de Umbuzada Formulada com Palma (*Opuntia ficus indica*).

Projeto a ser realizado no período de: Abril de 2011 a Dezembro de 2011.

Estando o pesquisador ciente de cumprir integralmente os itens da Resolução nº. 196/ 96 do Conselho Nacional de Saúde – CNS, que dispõe sobre Ética em Pesquisa que envolve seres humanos, podendo sofrer penalidades caso não cumpra com um dos itens da resolução supra citada.

Após conclusão da pesquisa deve ser encaminhado ao CEP/ HUAC, em 30 dias (trinta dias), relatório final de conclusão, antes de envio do trabalho para publicação. Haverá apresentação pública do trabalho no Centro de Estudos HUAC em data a ser acordada entre pesquisador e CEP/ HUAC.

*Karynna M. Barros da Nóbrega*  
Karynna Magalhães Barros da Nóbrega  
Coordenadora CEP/ HUAC/ UFCG.

Campina Grande - PB, 11 de Abril de 2011.

Rua.: Dr. Carlos Chagas, s/ n, São José, Campina Grande – PB.  
Telefone.: (83) 2101 – 5545. E-mail.: [cep@huac.ufcg.edu.br](mailto:cep@huac.ufcg.edu.br)