

UNIVERSADE FEDERAL DO TOCANTINS

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS**

ERLANE DA ROCHA FERNANDES

**CONSERVAÇÃO DA POLPA DE BACABA (*Oenocarpus
bacaba*) POR TECNOLOGIA DE OBSTÁCULOS**

PALMAS-TO
2015

ERLANE DA ROCHA FERNANDES

**CONSERVAÇÃO DA POLPA DE BACABA (*Oenocarpus
bacaba*) POR TECNOLOGIA DE OBSTÁCULOS**

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Tocantins, como exigência para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Aroldo Arévalo Pinedo.

Coorientador: Prof. Dr. Robert Taylor R. Bezerra

Linha de Pesquisa: Desenvolvimento de Novos Produtos.

PALMAS-TO
2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

F363c Fernandes, Erlane da Rocha Fernandes.

Conservação da polpa de bacaba (*Oenocarpus bacaba*) por tecnologia de obstáculos. / Erlane da Rocha Fernandes Fernandes. – Palmas, TO, 2015.

73 f.

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Palmas - Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2015.

Orientador: Aroldo Arévalo Pinedo Pinedo

Coorientador: Robert Taylor R. Bezerra Bezerra

1. *Oenocarpus bacaba*. 2. Polpa de bacaba. 3. Tecnologia de obstáculos. 4. Conservação. I. Título

CDD 664

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

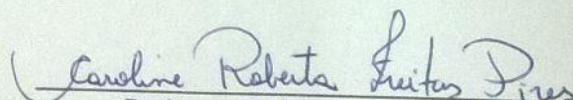
Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS

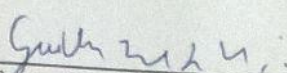
ERLANE DA ROCHA FERNANDES

CONSERVAÇÃO DA POLPA DE BACABA (*Oenocarpus
bacaba*) POR TECNOLOGIA DE OBSTÁCULOS

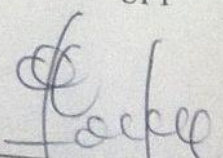
Dissertação **DEFENDIDA** e **APROVADA** em 09 de setembro de 2015, pela Banca Examinadora constituída pelos membros:



Professora Dr^a Caroline Roberta Freitas Pires
UFT



Professor Dr. Guilherme Nobre Lima do Nascimento
UFT



Professor Dr. Aroldo Arévalo Pinedo
Orientador - UFT

DEDICO

A Deus, formador dos céus e da terra,
sem ele nada seria, meu guia e a minha
família por me apoiar em todos os
momentos.

“O temor do Senhor é o princípio da sabedoria, e a ciência do Santo a prudência”

(Provérbios 9: 10).

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por que sua benignidade dura perpetuamente, por ser o meu guia e minha fortaleza.

Aos meus pais pelo carinho, atenção e ajuda que me deram. A meus irmãos pelo apoio. A minha querida sobrinha, presente de Deus em minha vida, anjo do Senhor, trás amor, carinho e alegria à minha casa.

Ao prof. Dr. Aroldo pela orientação, apoio, compreensão. Por ter me ajudado a vencer mais uma etapa de minha vida.

Ao prof. Dr. Robert pela coorientação e contribuição significativa para realização dessa pesquisa.

Ao professor Itamar, Guilherme e Caroline, pelo carinho e contribuição para conclusão desse trabalho.

As técnicas de Laboratório, Renata e Gabriela pela grande ajuda na realização desse e de outros trabalhos.

Aos meus colegas e amigos do RURALTINS por me apoiarem e dividirem comigo esse momento. Em especial ao meu caro amigo Irismar, meu chefe Adenieux e minhas amigas Meire, Mauriceia e Ila.

A todos os meus amigos do mestrado, meus companheiros de guerra. Em especial a Pamella, Carliane e Hugo pelo carinho.

RESUMO

A polpa de bacaba (*Oenocarpus bacaba*) vem sendo alvo de pesquisadores devido a sua importância nutricional e funcional. Diante disso a presente pesquisa teve como objetivo estudar o processo de conservação da polpa de bacaba, através da aplicação da tecnologia de obstáculos. Foram estudados os seguintes obstáculos: pasteurização (85°C / 3min.), acidificação com ácido cítrico (pH 3,7), redução da atividade de água pela adição de sacarose (0, 15 e 30% p/p) e pela adição de conservantes químicos: sorbato de potássio(0, 0,05 e 0,1% p/p), e metabisulfito de sódio (0, 0,01 e 0,02% p/p). Um planejamento experimental completo do tipo fatorial 3² foi utilizado na elaboração das formulações do produto, que foram armazenadas em BOD, a 25°C, durante 4 meses. Foi determinada inicialmente as características físicas e químicas da polpa in natura, sendo em seguida formuladas e avaliadas quanto as características químicas, físicas, microbiológicas e colorimétricas em intervalos de 30 dias durante quatro meses. A polpa de bacaba apresentou percentuais de lipídeos (9,45%), fibra FDN (5,91%), antocianinas (27,11±0,33 mg/kg Cian-3-gli) e carotenoides (6,47±0,24 µg/g expressos em beta-caroteno). A polpa de bacaba controle E1 sem adição de conservantes químicos e de açúcar e a polpa E2 com adição de sacarose e sem conservantes químicos apresentaram a contagem de bolores e leveduras acima do limite permitido pela legislação vigente após 30 dias de armazenamento. As polpas de bacaba tratadas com conservante químico (sorbato de potássio e/ou metabisulfito de sódio), adicionadas ou não de sacarose foram o suficiente para garantir a conservação e a estabilidade física, química, colorimétrica e microbiológica durante os 4 meses de armazenamento a 25°C. Dos resultados observou-se que, dentro do tempo de armazenamento estudado, com exceção o teor de açúcares redutores, antocianinas e os parâmetros de cor os demais tratamentos sofreram poucas alterações ao longo do tempo. O teor de açúcares redutores aumentou possivelmente devido a hidrólise da sacarose em meio ácido, já o de antocianinas decresceu após o primeiro mês de armazenamento. Com relação a variações de cor, foi observada uma diminuição de a*, H* e C* possivelmente em razão da perda de pigmentos. Quanto à análise sensorial a amostra E6 (sacarose+metabisulfito) foi bem avaliada obtendo 75,56% de aceitação.

Palavras-chave: *Oenocarpus bacaba*; tecnologia de obstáculos; conservação.

CONSERVATION OF THE BACABA PULP THROUGH THE TECHNOLOGY OF OBSTACLES

ABSTRACT

The bacaba pulp (*Oenocarpus bacaba*) has become target for researchers due its functional and nutritional importance. Therefore, this research aimed to study the process of conservation of the bacaba pulp, through the application of hurdle technology. The following hurdles were studied: pasteurization (85°C / 3min.), acidification with citric acid (pH 3, 7), water activity reduction by adding saccharose (0, 15 e 30% p/p) and by adding chemical preservatives: potassium sorbate (0, 0, 05 e 0, 1% p/p), and sodium metabisulphite (0, 0, 01 e 0, 02% p/p). A complete experimental planning of factorial type 3^2 was used in the elaboration of the product formulation that was stored in BOD, at 25°C, during 4 months. The physical and chemical characteristics of the pulp without formulation were determined, however, the formulated ones were monthly evaluated, during four months, concerning the chemical, physical, microbiological and colorimetric characteristics. The bacaba pulp presented significant percentage of lipids (9, 45%), NDF (5, 91%), anthocyanin (27, 11±0, 33 mg/kg Cian-3-gli) and carotenoids (6, 47±0, 24 µ g/g expressed in beta-carotene). The E1 control bacaba pulp without adding of chemical preservatives and sugar and the E2 with adding of saccharose and without chemical preservatives presented the molds and yeast counts, above the one stated by the Brazilian legislation, after a 30 day storage. The bacaba pulps treated with chemical preservatives (potassium sorbate and/or sodium metabisulphite) and saccharose added or not, were enough to guarantee the conservation and the physical, chemical, colorimetric and microbiological stability during the 4 months of storage at 25°C. From the results we observed that, within the storage time studied, the treatments suffered few alterations, with the reducing sugars, anthocyanins and the color parameters being the most affected due time. The reducing sugars content increased possibly due to the saccharose hydrolysis in acid environment. The number of anthocyanins decreased after the first month of storage. Concerning the color parameters, a decreasing of a*, H* e C* was noticed, probably due the pigment loss. As for the sensorial analysis, the E6 sample (saccharose+ metabisulphite) was considered accepted obtaining 75, 56% of acceptance.

Keywords: *Oenocarpus bacaba*; hurdle technology; conservation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Palmeira de bacaba (a) frutos de bacaba (b).....	15
Figura 2 – Frutos após a lavagem e higienização (a) polpa extraída dos frutos (b).....	25
Figura 3 – Armazenamento em B.O.D das amostras de polpa de bacaba conservados por métodos combinados	33
Figura 4 - Histograma de frequência dos escores de aceitação e preferência das formulações de polpa de bacaba.....	57
Figura 5 - Histograma de frequência dos escores de intenção de compra das formulações de polpa de bacaba.	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Planejamento fatorial para estudo de conservação da polpa de bacaba.....	34
Tabela 2. Ensaio para planejamento fatorial com amostras codificadas.....	34
Tabela 3. Ensaio para planejamento fatorial com amostras decodificadas.....	35
Tabela 4 – Resultado das análises físicas, químicas e colorimétrica da polpa de bacaba.....	38
Tabela 5 – Resultados da análise microbiológica das formulações de polpa de bacaba durante o armazenamento.....	42
Tabela 6 – Médias obtidas das análises de acidez e pH das formulações de polpa de bacaba durante o armazenamento.....	44
Tabela 7 – Médias obtidas nas análises de açúcares redutores e totais das formulações de polpa de bacaba durante o armazenamento.	46
Tabela 8 – Médias e desvios-padrão obtidos na análise de sólidos solúveis totais e atividade de água (A_w).....	48
Tabelas 9 – Médias e desvios-padrão obtidos na análise de antocianinas das polpas de bacaba durante o armazenamento.	50
Tabelas 10 – Médias e desvios-padrão obtidos na análise do índice de peróxidos das polpas de bacaba.	51
Tabela 11 – Resultado dos parâmetros de cor (L^* , a^* e b^*) aferidos nos ensaios de polpas de bacaba ao longo do armazenamento.	52
Tabela 12 – Resultado dos parâmetros de cor (H^* e C^*) aferidos nos ensaios de polpas de bacaba ao longo do armazenamento.	55
Tabela 13 - Médias aferidas no teste de aceitação e preferência, intenção de compra e índice de aceitabilidade da polpa de bacaba conservada por métodos combinados.....	56

LISTA DE ABREVIATURAS

ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA.

RDC - RESOLUÇÃO DE DIRETORIA COLEGIADA.

SST - SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS.

A_w – ATIVIDADE DE ÁGUA.

pH – POTÊNCIAL DE HIDROGÊNIO IÔNICO.

EAG – EQUIVALENTE DE ACIDO GALICO

PIQ – PADRÃO DE IDENTIDADE E QUALIDADE

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 OBJETIVOS.....	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
3.1 BACABA.....	15
3.2 POLPAS DE FRUTAS E CONTROLE DE QUALIDADE	17
3.3 CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS	18
3.3.1 Pasteurização.....	19
3.3.2 Congelamento	20
3.3.3 Acidificação de Alimentos.....	20
3.3.4 Uso de conservantes químicos	21
3.3.5 Adição de solutos.....	22
3.3.6 Métodos Combinados	23
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	25
4.1 MATÉRIA-PRIMA	25
4.2 ANÁLISES FÍSICAS, QUÍMICAS E COLORIMÉTRICA	25
4.2.1 Teor de umidade	26
4.2.2 Lipídeos.....	26
4.2.3 Proteínas.....	27
4.2.4 Cinzas.....	27
4.2.5 Acidez total titulável.....	28
4.2.6 pH.....	28
4.2.7 Açúcares Redutores	28
4.2.8 Açúcares Totais.....	29
4.2.9 Sólidos solúveis totais (°Brix).....	29
4.2.9 Atividade de Água	30
4.2.10 Teor de fibra detergente neutro - FDN.....	30
4.2.11 Fibra detergente ácida - FDA.....	30
4.2.12 Hemicelulose.....	30
4.2.13 Antocianinas	31
4.2.14 Carotenoides	31
4.2.15 Colorimetria	32
4.3 PROCESSAMENTO DA POLPA DE BACABA POR TECNOLOGIA DE OBSTÁCULOS	32
4.3.1 Curva de acidificação da polpa	32
4.3.2 Formulação (Tratamentos).....	33
4.4 ESTUDO DA ESTABILIDADE DA POLPA DE BACABA.....	35
4.4.1 Análise de peróxidos.....	35
4.5 ANÁLISE SENSORIAL	36
4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	37
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
5.1 ANÁLISES FÍSICAS, QUÍMICAS E COLORIMÉTRICA	38
5.2 ESTUDO DA ESTABILIDADE DA POLPA DE BACABA.....	41
5.3 ANÁLISE SENSORIAL	56
4 CONCLUSÃO	60
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
APÊNDICES	69
ANEXOS.....	72

1 INTRODUÇÃO

A bacaba (*Oenocarpus bacaba*) é uma palmeira típica da região amazônica, muito utilizada para alimentação pela população local, na região norte do Brasil (LORENZI, 1996 apud JOSÉ et al., 2012). Possui frutos em cachos, de coloração negro-violácea, com polpa mucilaginosa, de alto teor de lipídios, com sabor agradável, bastante utilizada na produção de sucos, sorvetes e xarope para tosse (PERET, 1989 apud GUIMARÃES, 2013).

Essa polpa vem sendo alvo de pesquisadores devido a sua importância nutricional e funcional. Trata-se de uma fonte potencial de pigmentos e antioxidantes naturais principalmente de antocianinas (ABADIO FINCO, 2012) possuindo também β -caroteno e ácido ascórbico (GUIMARÃES, 2013). Os antioxidantes presentes nessa polpa têm chamado a atenção por seu papel na prevenção de doenças crônicas não transmissíveis, tais como diabetes, doenças cardiovasculares e câncer (ZIMMERMANN; KIRSTEN, 2008).

No entanto a polpa necessita ser mantida a baixas temperaturas o que além de ser oneroso caso seja interrompida podem ocorrer alterações físicas, químicas e microbiológicas causando danos como diminuição da vida útil, perdas vitamínicas, alterações reológicas e de cor (MENEZES, 2005). Com relação ao custo estima-se que tanto na armazenagem quanto na distribuição são cerca de 30% maiores quando comparados a uma operação envolvendo produtos secos (BORRÉ; AGITO, 2005).

Visando solucionar esses problemas outros processos têm sido estudados para a conservação como a aplicação da tecnologia de métodos combinados ou tecnologia dos obstáculos (LEISTNER, 1992), que consiste na combinação adequada de vários parâmetros ou barreiras, tais como: tratamento térmico brando ou moderado, leve redução da atividade de água (A_w); redução de pH; adição simples ou combinada de agentes antimicrobianos. Dessa maneira obtêm-se alimentos estáveis à temperatura ambiente e com baixos custos de produção (WELTI-CHANES et al., 1997).

Bezerra et al. (2006) e Alexandre et al. (2004) em pesquisas relacionadas à conservação de outros tipos de polpa pela tecnologia de obstáculos identificaram a possibilidade de conservação das mesmas em temperatura ambiente por 4-5 meses sem que ocorresse consideráveis alterações físicas, químicas e microbiológicas nas mesmas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Estudar a conservação de polpa de bacaba (*Oenocarpus bacaba*) utilizando a tecnologia de obstáculos de redução da atividade de água, diminuição do pH e adição de conservante.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar a formulação e o processo para obtenção da polpa de bacaba conservada por tecnologia de obstáculos.

- Determinar as características físicas e químicas da polpa

- Identificar qual formulação possui os melhores atributos sensoriais por meio de avaliação sensorial.

- Avaliar a vida de prateleira da polpa de bacaba durante quatro meses de armazenamento a 25°C em função dos tratamentos combinados.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 BACABA

A flora do cerrado possui grande diversidade de espécies frutíferas, as quais apresentam grande potencial de utilização agrícola e são tradicionalmente utilizadas pela população local dentre elas se destaca a bacaba que é muito consumida na região, porém pouco estudada (ABADIO FINCO, 2012).

Existem muitas espécies de bacabeiras, a mais famosa é a *Oenocarpus bacaba* que é nativa da Amazônia e ocorre com mais frequência no Pará e Amazonas, em áreas de solos pobres, argilosos e não-alagados (CYMERYYS, 2005). Essa espécie possui um grande potencial econômico, ecológico e alimentar (QUEIROZ; BIANCO, 2009).

A bacabeira possui cerca de 20m de altura. Alguns autores descrevem que a floração ocorre entre junho e agosto, e o fruto amadurece depois de 6 a 8 meses (SOUZA et al, 1996; GOMES, 2006 apud JESUS et al., 2008) já outros que o florescimento ocorre nos meses de julho a dezembro e a frutificação de setembro até abril (FREITAS; SILVA, 2008). Sendo que o rendimento pode chegar a 8 kg por planta / ano. O fruto é oleaginoso, com 1,4 a 2,0 cm de diâmetro, o exocarpo corresponde a 35% do peso do fruto e o mesocarpo 47% (SOUZA et al, 1996; GOMES, 2006 apud JESUS et al., 2008), os frutos são arredondados, a casca de cor roxo-escura, quase preta, mesocarpo cerca de 1,5 mm de espessura, brancacento, oleoso; amêndoa envolvida por um endocarpo delgado e fibroso. Além de bacaba, esse fruto é conhecido popularmente como bacaba-açu, bacaba-verdadeira no Brasil, no Peru como ungrahui e na Colômbia como manoco, milpesos, punama (FERREIRA; MEDEIROS, 2005). Na figura 1 apresenta a palmeira de bacaba (a) e seus respectivos frutos (b).



Figura 1 - Palmeira de bacaba (a) frutos de bacaba (b).

Seus frutos são comestíveis e muito apreciados pelas comunidades indígenas e caboclas da Amazônia (QUEIROZ; BIANCO, 2009).

Tradicionalmente, as sementes são utilizadas para a obtenção de óleo; o estipe, para a confecção de moradias e o palmito, para a alimentação. Os frutos são utilizados para a produção de polpa e de bebida fermentada (GUIMARÃES, 2013).

Da polpa é produzido um “vinho”, uma bebida muito consumida pela população da região Amazônica (SILVA, et al., 2009), de sabor agradável semelhante ao do açaizeiro e com alto teor de óleo. A bacaba também é bastante utilizada como planta ornamental em projetos paisagísticos e na confecção de objetos artesanais a partir de suas folhas e sementes (QUEIROZ; BIANCO, 2009). Sendo que seu potencial econômico baseia-se principalmente na utilização da polpa e na extração de um óleo comestível, semelhante ao azeite de oliva, e o palmito (MENDONÇA; ARAÚJO, 1999). A polpa é transformada em bebidas, geleia, sorvete que são consumidos pela população local (ABADIO FINCO, 2012).

O óleo extraído é utilizado na culinária e no combate de infecções pulmonares como a bronquite, tratamento da tuberculose e como purgativo. Os índios Bora do Peru usam as sementes em fase de germinação para preparar uma bebida que é utilizada nos casos de picada de cobra (FERREIRA; MEDEIROS, 2005).

Com relação à composição centesimal Canuto et al. (2010) utilizando quinze amostras de polpas de frutos procedentes da região Amazônica, encontraram na polpa de bacaba 7,4% de lipídeos, 87,6% de umidade, 2% de sólidos solúveis totais, 0,9% de ácido ascórbico, 0,3 mmol.L⁻¹ de EAG de fenóis totais e 3,1 µmol.L⁻¹ de atividade antirradical livre, pH de 5,3 e acidez de 0,1 mg de ácido cítrico por 100 gramas de fruto. Já Abadio Finco et al (2012) em um estudo das propriedades biofuncionais de bacaba e seus efeitos sobre a proliferação celular encontraram em polpa de bacaba um teor de umidade de 43,10%, 34,69 mg cyn-3-glu de antocianinas /100g de polpa de bacaba e atividade antioxidante de 107,5 mmol TEQ / g, 1759,27 + 1,01 mg GAEq/100g de fenólicos totais, 1134,32 + 0,03 mg CTEq/100g de flavonoides.

Guimarães (2013) em um estudo com farinha de bacaba verificou que a mesma apresentou 1,2% de açúcares totais, 13,32% de amido, 0,7g de pectina, 40,7mg/100g de vitamina C, 1,1 de fenólicos totais em EAG/100g, 29,4mg/100g de antocianinas, e 9,3mg/100g de β-caroteno.

Em se tratar de cor, a bacaba possui uma tonalidade amarelo-avermelhada (H* de 56,0), uma luminosidade (L* de 26,8) faixa escura, próximo à região do preto e um croma (C*) de 20 (CANUTO, et al., 2010). Os frutos considerados ricos em antocianinas são intensamente coloridos, com suas cores variando principalmente entre o roxo e o preto (MACHEIX *et al.*, 1990 apud SANTIAGO, 2010).

As antocianinas são muito instáveis ao processamento e armazenamento, já que elas são sensíveis a fatores como temperatura, luz, pH, oxigênio. A degradação das mesmas normalmente segue uma cinética de primeira ordem, ou seja, antocianina diminui exponencialmente com o tempo (TONON; BRABET; HUBINGER, 2010).

A temperatura como citado é um fator importante na estabilidade das antocianinas, Stringheta (1991) citado por Lopes et al. (2007) observou que quando submetidas a uma temperatura superior à ambiente (25°C), a sua degradação é maior, sendo ainda mais acentuada quando se aumenta o pH do meio.

Sapers et al. (1981) citados por Lopes et al. (2007) realizaram estudos comparativos da estabilidade com a temperatura de cultivares de repolho roxo em relação a concentrados de amora e beterraba em solução tampão de pH 3,0, e perceberam que quando submetidas à temperatura de 100°C ocorre a diminuição da absorvância no transcorrer dos primeiros 30 minutos.

De acordo com Wrolstad et al. (2005), a estabilidade das antocianinas também é afetada pela sua estrutura química, enzimas endógenas (polifenoloxidase e peroxidase) ou adicionadas, co-pigmentos e relação molar destes com as antocianinas, oxigênio, ácido ascórbico, íons metálicos, açúcares e seus produtos de degradação, proteínas e dióxido de enxofre.

A copigmentação é um fenômeno de ocorrência natural ao qual se atribui o principal mecanismo de estabilidade das antocianinas nos vegetais, ocorrendo preferencialmente sob condições ácidas. Essas associações químicas fracas podem aumentar a estabilidade das antocianinas e ampliar as suas propriedades antioxidantes (MAZZA; BROUILLARD, 1990; RODRIGUEZ-SAONA et al., 1999; REYES; CÍSNEROS-ZEVALOOS, 2007 apud CRUZ, 2008).

3.2 POLPAS DE FRUTAS E CONTROLE DE QUALIDADE

Segundo a legislação brasileira do Ministério da Agricultura, polpa é o produto não fermentado, não concentrado ou diluído, obtido pelo esmagamento de frutos polposos (BRASIL, 2000), devendo ser preparadas com frutas sãs, limpas, isentas de matéria terrosa, de parasitas e detritos de animais ou vegetais. Não deverão conter fragmentos das partes não comestíveis da fruta, nem substâncias estranhas à sua composição normal, devendo ser observada também a presença ou ausência de sujidades, parasitas e larvas (SANTOS et al., 2004).

Trata se de um produto obtido da parte comestível da fruta, após trituração e/ou despulpamento e preservação por congelamento. Sua utilização é quase sempre como matéria-prima para processamento de outros produtos como néctares, sucos, geleias, sorvetes e doces. (BRUNINI et al, 2002).

A obtenção de polpa é uma atividade agroindustrial importante na medida em que agrega valor econômico à fruta, evitando desperdícios e minimizando as perdas que podem ocorrer durante a comercialização do produto 'in natura' (FURTADO et al, 2000 apud BRUNINI et al., 2003).

Segundo a ANVISA, por meio da Instrução Normativa nº 01 de 7 de Janeiro de 2000, que estabelece os padrões de identidade e qualidade de polpas de frutas a polpa deve ser obtida de frutas frescas, sãs e maduras e conter características físicas, químicas e sensoriais do fruto. Podendo ser adicionados acidulantes como regulador de acidez, conservadores químicos e corantes naturais.

Até o momento não existe na legislação padrões de identidade e qualidade (PIQ) da composição centesimal de polpa de bacaba. No entanto, existem PIQ para polpa de outros frutos de composição centesimal semelhante, como é o caso da polpa de açaí, que é classificada de acordo com o teor de sólidos totais e adição ou não de água. Sendo que a polpa de açaí integral deve apresentar de 40 a 60% de sólidos totais. Os açaís tipo A (especial), B (médio) e C (popular) devem ser extraídos com adição de água e filtração e apresentarem respectivamente: acima de 14%, de 11 a 14% e de 8 a 11% de sólidos totais (BRASIL, 2000).

Com relação ao controle microbiológico a Instrução Normativa estabelece valores máximos de 5×10^3 UFC/g de bolores e leveduras para polpa "in-natura" congelada ou não, e 2×10^3 para polpa conservada quimicamente e/ou que sofreu tratamento térmico, coliforme fecal máximo de 1 NMP / g e ausência de Salmonella em 25 g de amostra.

Já a RDC nº 12, de 02/01/2001, que estabelece os padrões microbiológicos para alimentos, estabelece valor máximo de 10^2 UFC.g⁻¹ para coliformes termotolerantes e ausência de salmonella.

3.3 CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS

A preocupação em conservar alimentos é citada pela literatura como sendo originária no período pré-histórico. Muitos são os processos empregados com o intuito de produzir alimentos estáveis e seguros como a refrigeração, congelamento, desidratação, salga, adição de açúcar, acidificação, fermentação, pasteurização, esterilização, utilização de pulsos

elétricos, tecnologia de barreiras ou métodos combinados, entre outros (SOUZA FILHO et al., 1999)

3.3.1 Pasteurização

O emprego de baixas temperaturas tem sido muito utilizado para a conservação de alimentos com o intuito de diminuir a velocidade das reações químicas e enzimáticas, retardar ou inibir o crescimento e a atividade dos microrganismos. Como as alterações são consequência dessas reações de micro-organismos e enzimas a vida útil de alguns alimentos pode ser prolongada por meio do armazenamento sob refrigeração ou congelamento (ADAMS; MOSS, 1997).

No processo de pasteurização ocorre a eliminação total da flora microbiana patogênica e a inativação de enzimas prejudiciais. Consiste em um tratamento térmico relativamente suave (temperaturas inferiores a 100 °C). Em alimentos de baixa acidez ($\text{pH} > 4,5$) é utilizado para minimizar os possíveis riscos à saúde devido à contaminação por micro-organismos patogênicos e para aumentar a vida de prateleira do produto por diversos dias. Em alimentos ácidos ($\text{pH} < 4,5$) é utilizada para aumentar a vida útil do produto por vários meses pela destruição de micro-organismos deteriorantes e/ou pela inativação de enzimas (FELLOWS, 2006).

Esse método geralmente é utilizado com outros tratamentos combinados e quando tratamentos mais rigorosos poderiam afetar significativamente as características sensoriais e nutritivas do produto (OETTERER et al., 2006).

A temperatura e o tempo de pasteurização a ser utilizado dependem da carga de contaminação do produto e das condições de transferência de calor através do mesmo. O tratamento térmico pode ser feito de forma lenta (62-65 °C/30min) ou rápida (72-75 °C/15-20s) (EVANGELISTA, 2001 apud CORREIA et al., 2008). Sendo que no processamento lento ocorrem maiores mudanças no sabor e uma perda levemente maior de vitaminas do que no processamento rápido (FELLOWS, 2006). No entanto a pasteurização rápida é, muitas vezes, inviável para pequena escala de produção, apresentando alto custo e instalações complexas, já a pasteurização lenta, requer equipamentos de menor custo, fácil operação e manutenção (EGITO et al., 1989).

3.3.2 Congelamento

O congelamento consiste em reduzir a temperatura do alimento para abaixo do seu ponto de congelamento, no qual uma proporção elevada de água muda de estado físico, formando cristais de gelo (FELLOWS, 2006).

No entanto, apesar de ser considerado o mais recomendado para conservar alimentos por longos períodos, suas vantagens podem ser afetadas pelos efeitos deletérios ao produto, cuja severidade é tanto menor quanto mais rápida é a remoção do calor (TAVARES et al., 1998).

O congelamento pode ser lento ou rápido. No congelamento lento há a formação de grandes cristais de gelo, pontiagudos, que provocam o rompimento das estruturas celulares, tendo como consequência a perda de suco celular e, portanto, redução do valor nutricional, durante o descongelamento (SILVA, 2006 apud CORREIA et al., 2008).

Em oposição, no congelamento rápido a formação de cristais de gelo muito pequenos que não provocam rompimento celular, reduz a difusão dos sais e a separação da água na forma de gelo, impedindo a formação de substâncias hipertônicas no produto (OETTERER et al, 2006).

Depois de congelados os produtos devem ser conservados em temperatura constante, e o processo não pode ser interrompido em hipótese alguma, ou seja, o estado que deve ser mantido durante todo o tempo de estocagem (BOURGEOIS et. al, 1994, OETTERER et al, 2006).

3.3.3 Acidificação de Alimentos

Desde os tempos remotos que se aproveitou a acidificação dos alimentos como meio de conservação. O pH adverso afeta dois aspectos da célula microbiana sendo o funcionamento de suas enzimas e o transporte de nutrientes no interior da célula (OETTERER et al, 2006).

Os ácidos orgânicos possuem poder bacteriostático e bactericida gram-negativo, *in vitro*, desde que presentes quantidades suficientes de moléculas ácidas dissociadas e que haja contato com a bactéria por tempo adequado (SALMOND et al., 1984; YOUNG; FOEGEDING, 1993 apud GARCIA, 2000).

Embora a maioria dos frutos possua um pH baixo a bacaba é uma fruta de baixa acidez com pH de 5,3 (CANUTO et al., 2010)

Os alimentos de baixa acidez quando não submetidos a uma esterilização comercial adequada (temperaturas acima de 100°C), estão sujeitos ao desenvolvimento do *Clostridium*

botulinum bactéria anaeróbica esporulada capaz de produzir uma neurotoxina altamente perigosa para o homem (NOGUEIRA et al., 1993).

3.3.4 Uso de conservantes químicos

A eficiência de um conservador químico no alimento depende de diversos fatores, entre eles a concentração em que será utilizado, a temperatura e o tempo de armazenamento do alimento, tipo de conservador, de micro-organismos contaminantes e das características intrínsecas do alimento (FRANCO; LANDGRAF, 2010).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária na resolução nº 8 de 06 de março de 2013 dispõe sobre a aprovação de uso de aditivos alimentares para produtos de frutas, nessa ela cita quais os aditivos que podem ser utilizados em polpa de frutas e suas respectivas quantidades. Dentre eles está o sorbato de potássio com quantidade máxima permitida de 0,1% em polpas de frutas. Podendo ser utilizado em mistura com outros conservantes, sendo que a dose máxima recomendada é de 25 mg / kg de peso corporal (MITCHELL, 1990).

O sorbato de potássio é um sal de potássio do ácido sórbico que tem sido utilizado para prevenir o desenvolvimento de fungos e algumas bactérias (*Stafilococcus aureus*, *Clostridium botulinum*, *Vibrio parahaemolyticus*, salmonelas e pseudomonas) em alimentos diferentes e em diferentes condições (GERSCHENSON et al., 1986; TOMKIN et al., 1974 apud MACHADO et al. 1991; AROCA PINOS, 2010) .

O ácido sórbico e os sorbatos são os conservantes alimentares mais usados no mundo. Estes compostos encontram aplicação em produtos alimentares, como: chocolate, carnes, margarinas, sucos de frutas, refrigerantes (OLIVEIRA, 2007).

A solubilidade do ácido sórbico é baixa (0,16 g / 100 ml a 20 ° C) por isso geralmente se utiliza sorbatos por serem muito mais solúveis. Sendo que o mesmo não é tóxico aos seres humanos, uma vez que se metaboliza como um ácido graxo (AROCA PINOS, 2010).

Em estudos realizados pela Secretaria de Agricultura dos Estados Unidos, chegou-se a seguinte conclusão: O sorbato de potássio não possui ação mutagênica e nem teratogênica, não apresentam ação cancerígena por via oral (OLIVEIRA, 2007).

No que se refere ao metabissulfito de sódio trata se de um antioxidante que por vezes é utilizado como conservante com quantidade máxima permitida em polpas de frutas de 0,02g/100ml (como SO₂ residual) (BRASIL, 2013).

O metabissulfito é o composto que dispõe de maior quantidade de SO₂ quando diluído em água (GÓES, 2005). Segundo Araújo (2008) o rendimento do SO₂ nesse composto é de

67,39%.

O metabissulfito possui atividade antimicrobiana e também atua na prevenção do escurecimento enzimático de alguns alimentos. Ele age sobre a germinação do endósporo durante o crescimento da célula vegetativa (FRANCO; LANDGRAF, 2010).

Esse aditivo reage rapidamente com vários compostos gerando o dióxido de enxofre (SO_2) e seus ânions bissulfito (HSO_3^-) e sulfito (SO_3^{2-}) (ARAÚJO, 2004). O dióxido de enxofre e os sulfitos são metabolizados a sulfato e excretados na urina sem qualquer dano patológico (FRANCO; LANDGRAF, 2010).

Não é prejudicial à saúde dos consumidores, quando se encontra numa faixa de 40 ppm a 100 ppm, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) (ROCHA e MAIA, 1998 apud GÓES, 2005).

O uso do metabissulfito pode ocasionar efeitos adversos em indivíduos alérgicos e asmáticos (ARAÚJO, 2008).

Silva (1988) citado por Góes (2005) alertou que o procedimento preconizado pelo FDA (Food and Drug Administration) é a rejeição de todo lote mesmo que apenas uma das amostras analisadas apresente valores superiores a 100 ppm, porque valores acima dessa faixa podem ocasionar crises de asma, reações cutâneas (urticárias), diarreias, choque anafilático, dores de cabeça, dores abdominais, náuseas e tonturas em indivíduos sensíveis.

Em doses altas (bem acima do limite permitido) como, por exemplo, 62 mg.kg⁻¹ de massa corporal de dióxido de enxofre resultou em problemas neurológicos em ratos, incluindo polineurite, atrofia visceral, atrofia da medula, disfunção renal e limitação do crescimento. Em contato direto com os olhos o SO_2 é rapidamente absorvida e entra na córnea, causando inflamação aguda. No entanto, geralmente, não há efeitos mutagênicos, teratogênicos ou cancerígenos de SO_2 observados em ratos ou camundongos (MITCHELL, 1990; PEREIRA, et al., 2013).

3.3.5 Adição de solutos

A adição de sais, de açúcar e de outras substâncias provoca a redução do valor de atividade de água de um alimento por reduzir o valor da pressão parcial da água contida no alimento, sendo essa redução variável em função da natureza da substância adicionada, da quantidade adicionada e da temperatura (FRANCO; LANDGRAF, 2010).

A estabilidade e a segurança dos alimentos aumentam se a atividade de água decresce. Métodos comuns para se reduzir a atividade de água são a desidratação, adição de sal, açúcar,

polióis e o congelamento. A atividade de água dos alimentos influencia a multiplicação, atividade metabólica, resistência e sobrevivência dos micro-organismos presentes (CHIRIFE; FAVETTO, 1992).

O decréscimo no teor de água livre nos alimentos eleva a pressão osmótica o que retarda a proliferação de micro-organismos e a atividade enzimática (SPOTO, 2006).

3.3.6 Métodos Combinados

A preservação de alimentos por processamento mínimo/métodos combinados consiste na combinação adequada de vários parâmetros de barreira, como uma leve redução na atividade de água, decréscimo no pH, adição simples ou combinada de agentes antimicrobianos, moderado tratamento térmico, etc., que fazem com que se obtenha alimentos estáveis à temperatura ambiente e com baixo custo de produção (CHIRIFE; FAVETTO, 1992; WELTI-CHANES et al., 1997).

A base tecnológica dos métodos combinados é a exposição simultânea das células microbianas vegetativas a vários fatores adversos de modo que o conteúdo de energia consumida nos processos homeostáticos é elevado e as células microbianas não têm energia suficiente para o crescimento e reprodução. Este tipo de processamento é simples, podendo ser utilizado como alternativa técnica à refrigeração, congelamento, desidratação e outros procedimentos que, em geral, consomem muita energia e necessitam de alto investimento em equipamentos (SOUZA FILHO, et al., 1999; WELTI-CHANES, et al., 1997).

Uma pesquisa sobre o processo de conservação da polpa de bacuri (*Platonia insignis* Mart.), através da aplicação da tecnologia de obstáculos, Bezerra et al. (2006) utilizaram combinação de adição de benzoato de sódio (1000 ppm), metabissulfito de sódio (400 ppm), tratamento térmico (100°C/2 min.) e redução da atividade de água pela adição de sacarose (0, 17,4 e 28,6% (p/p)). Os resultados mostraram que os tipos de obstáculos usados e sua intensidade foram capazes de assegurar a estabilidade microbiológica dos produtos durante 120 dias de armazenamento.

Outro estudo realizado por Alexandre et al. (2004) sobre o processo de conservação do açaí, através da aplicação da tecnologia de obstáculos, foi realizado pela combinação de fatores como a diminuição do pH(a 3,5), tratamento térmico, redução da atividade de água pela adição de sacarose e adição de sorbato de potássio em diferentes concentrações. A polpa manteve suas características físicas e químicas e permaneceu microbiologicamente estável durante 5 meses de armazenamento à temperatura ambiente.

Dos Santos et al. (2013) em uma pesquisa sobre a avaliação física e química e microbiológica de polpa de frutos de umbu-cajá, por métodos combinados durante 90 dias, à temperatura de 35 °C, com formulações de metabissulfito de sódio a 200 mg kg⁻¹, benzoato de sódio a 500 mg kg⁻¹, e metabissulfito a 200 mg kg⁻¹ + benzoato a 500 mg kg⁻¹ e o controle. Nesse estudo todos os tratamentos foram adequados à conservação de polpa de umbu-cajá, visto que as características físicas e químicas não apresentam grande amplitude de variação entre os valores obtidos, e se mantiveram dentro dos padrões de qualidade estabelecidos pelo MAPA.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATÉRIA-PRIMA

Os frutos de bacaba foram provenientes de fazendas da região de Paraíso do Tocantins. Foram colhidos maduros, selecionados segundo a presença de injúrias mecânicas e sanidade, lavados em água corrente, imersos em solução de hipoclorito de sódio 10 ppm por 30 minutos, lavados em água corrente novamente e colocados em água na proporção de (1:1) morna por 30 minutos para amolecimento da polpa. Após amolecimento da polpa, a mesma foi extraída em despulpadeira de aço inoxidável, malha 1,5 mm, marca Itametal, tomando-se todos os cuidados de higiene e sanidade. A figura 2 mostra os frutos após processo de lavagem e higienização (a) e a polpa extraída dos mesmos (b).

Figura 2 – Frutos após a lavagem e higienização (a) polpa extraída dos frutos (b)



(a)



(b)

4.2 ANÁLISES FÍSICAS, QUÍMICAS E COLORIMÉTRICA

A polpa de bacaba, utilizada nas formulações, foi submetida a análises físicas e químicas de umidade, lipídeos, proteínas, cinzas, acidez, pH, açúcares redutores, açúcares totais, sólidos solúveis (°Brix) e atividade de água, todas realizadas em triplicata, com exceção das fibras que foi em heptaplicata. Determinou-se o teor de fibra detergente neutro (FDN) que corresponde à fração de celulose, hemicelulose e lignina; o de fibra detergente ácido (FDA) que representa as frações celulose e lignina (SANTOS, 2013) e o de hemicelulose.

Verificou-se também o teor de antocianinas, carotenoides, bem como os parâmetros de cor (L^* , a^* , b^*), o ângulo (H^*) e o croma (C^*), todos em triplicata em um colorímetro digital (Minolta CR4000, fonte de luz D65).

O valor calórico da polpa foi expresso em quilocalorias (kcal) da polpa foi calculado através da expressão: $\text{kcal} = (4 \times \text{g proteína}) + (4 \times \text{g carboidratos}) + (9 \times \text{g lipídios})$ (MAHAM; ESCOTT-STUMP, 2010).

4.2.1 Teor de umidade

Determinou-se o teor de umidade segundo metodologia descrita nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008). Sendo que a mesma se procedeu em secagem direta em estufa a 105°C, onde se pesou 5g da amostra em cadinho de porcelana previamente seco (estufa 105°C por uma hora) e pesado, em seguida o cadinho com a amostra foi levado à estufa com mesma temperatura por 4 horas, após esse tempo, transferido para um dessecador, permanecendo ali até atingir a temperatura ambiente. Realizou-se a pesagem. A operação foi repetida até se atingir um peso constante. Os resultados foram calculados segundo equação 1 e expressos em percentagem (%).

$$\% \text{ de umidade} = \frac{100 \times N}{P} \dots\dots\dots \text{Eq. (1)}$$

Onde:

N = peso em gramas de umidade (perda de massa em g)

P = peso em gramas da amostra

4.2.2 Lipídeos

O conteúdo de lipídios foi determinado por extração direta em Soxhlet, onde se pesou 5 g da amostra em papel de filtro, o papel de filtro foi colocado no aparelho extrator tipo Soxhlet. Aclopou-se ao extrator um rebolier previamente seco a 105°C e pesado. Adicionou-se aproximadamente 150 ml de hexano ao rebolier. Após 5 horas de extração, o papel filtro foi retirado, o hexano foi parcialmente recuperado e o balão com o resíduo extraído foi levado a uma estufa a 105°C, por cerca de uma hora. Resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente. Pesou-se e se repetiu a operação até se obter um peso constante (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). O cálculo foi realizado utilizando a equação 2.

$$\% \text{ de lipídeos} = \frac{100 \times N}{p} \dots\dots\dots \text{Eq. (2)}$$

Onde:

N = peso em gramas de lipídeos

P = peso em gramas da amostra

4.2.3 Proteínas

Para quantificação do teor proteico da polpa foi utilizado o Método de Kjeldahl modificado. Onde se pesou 1 g da amostra, transferiu-se para um tubo de Kjeldahl, foi adicionado 10 mL de ácido sulfúrico e cerca de 1 g da mistura catalítica. A etapa de digestão ocorreu no bloco digestor, que foi submetido a gradativo aumento de temperatura, com a utilização de um Scrubber para neutralização dos gases. O processo de digestão terminou com a viragem da cor para verde claro em aproximadamente 5 horas de digestão. Após a amostra esfriar, o tubo contendo sulfato de amônio resultante do processo de digestão foi inserido em um destilador onde foi induzido a reagir com uma solução de NaOH (40% p/v), resultando na liberação de amônia (NH₃). A amônia foi então destilada, e por meio de arraste de vapor, transferida a um erlenmayer contendo uma solução de ácido bórico (método modificado), com indicador de Tashiro, onde foi então titulada com uma solução padrão de HCl 0,01N (BRASIL, 1991). O cálculo foi realizado utilizando a equação 3.

$$\%PT = \frac{(V_a - V_b) \times NHCL \times FHCL \times 1,4}{\text{Peso da amostra}} \times FCN \dots\dots\dots \text{Eq. (3)}.$$

Onde:

% PT = porcentagem de proteínas totais

V_A = mililitros de HCL gastos na titulação da amostra

V_B = mililitros de HCL gastos na titulação do branco

N = normalidade do ácido clorídrico

F = fator de correção da normalidade do HCL

FCN = fator de conversão de nitrogênio para proteína

4.2.4 Cinzas

O teor de cinzas foi aferido pelo método descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Onde os procedimentos de pesagem são os mesmos realizados para determinação da Umidade. Após a pesagem da amostra (aproximadamente 5g), a carbonização da mesma foi realizada em bico de Bunsen com chama baixa, em seguida a amostra foi incinerada em Mufla a 550°C até a obtenção de cinzas brancas (que ocorreu após 4 horas). Resfriou em

dessecador até a temperatura ambiente. Posteriormente pesou-se. Os cálculos foram feitos conforme equação 4, sendo os resultados expressos em percentagem (%).

$$\% \text{ de cinzas} = \frac{100 \times C}{P} \dots\dots\dots \text{Eq.(4)}$$

Onde,

C = peso em g de resíduo

P = peso em g da amostra

4.2.5 Acidez total titulável

A acidez das amostras foi determinada de acordo com as normas estabelecidas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), utilizando o método titulométrico com NaOH 0,1N, onde pesou-se 2 g da amostra e transferiu-se para um erlenmeyer de 125 ml, agitou-se a amostra, adicionou-se 2-3 gotas de fenolftalína 1% (em etanol). Em seguida procedeu a titulação com solução de NaOH 0.1 N até viragem do indicador, que se deu quando o titulado atingiu a coloração levemente rósea (pH 8,2 - 8,4). O resultado foi expresso em % de ácido cítrico.

4.2.6 pH

O pH foi determinado utilizando-se um potenciômetro de bancada (Marca Marcone) devidamente calibrado, com tampões 4,0 e 7,0, em temperatura ambiente segundo Instituto Adolfo Lutz (2008).

4.2.7 Açúcares Redutores

O percentual de açúcares redutores foi determinado pela metodologia descrita por Lane e Eynon (1934) e consistiu em pesar em balança analítica 25g de amostra em bequer de 150ml e dissolver com cerca de 50ml de H₂O. Transferir para balão volumétrico de 250ml, lavando bem o bequer. Adicionar 5ml da solução de ferrocianeto de potássio 15% e 5ml de sulfato de zinco 30%. Agitar e completar o volume com água destilada e deixar sedimentar por 15 minutos. Filtrar em papel de filtro seco e receber o filtrado em erlenmeyer seco. Posteriormente, em erlenmeyer de 250ml, pipetar volumetricamente 10ml das soluções de Fehling A e B, adicionar 40ml de H₂O destilada e aquecer a ebulição. Colocar a solução de amostra na bureta e gotejar no erlenmeyer, até o desaparecimento da coloração azul.

Mantendo a ebulição, adicionar de 1 a 2 gotas de azul de metileno 0,5% e continuar a titulação até que a coloração azul desapareça. A titulação não deve ultrapassar a três minutos (BRASIL, 1991). No que se refere aos cálculos, foi utilizada a equação 5.

$$\text{Glicídeos redutores em glicose \%} = \frac{100 \times 250 \times T}{V \times P} \dots\dots\dots\text{eq.(5)}$$

Onde,

T = fator da solução de glicose

V = Volume da amostra gasto na titulação em ml

P = Peso da amostra em grama

100 = Porcentagem

250 = Volume da solução

4.2.8 Açúcares Totais

Na determinação do percentual de açúcares totais, utilizou-se o mesmo filtrado (da amostra) descrito acima para açúcares redutores, onde se transferiu 50ml para balão volumétrico de 100ml. Adicionou 2ml de ácido clorídrico concentrado e o levou a banho-maria a 60°C por 60 minutos. Em seguida, aguardou o mesmo esfriar e o neutralizou com solução de hidróxido de sódio 10%, usando papel de tornassol como indicador. Posteriormente se completou o volume do balão para 100ml. Após esse procedimento o líquido foi filtrado em papel filtro qualitativo para erlenmeyer seco. A titulação se procedeu da mesma maneira descrita para glicídeos redutores em glicose. Para efetuar o cálculo foi utilizada a equação 6.

$$\text{Glicídeos totais em glicose \%} = \frac{100 \times 500 \times T}{V \times P} \dots\dots\dots\text{eq.(6)}$$

4.2.9 Sólidos solúveis totais (°Brix)

O teor de sólidos solúveis totais em °Brix foi determinado por refratometria utilizando um refratômetro de marca Atago com escala entre 0 e 100 ° Brix.

4.2.9 Atividade de Água

A atividade de água foi avaliada em medidores Decagon Aqualab CX-2, em temperatura ambiente.

4.2.10 Teor de fibra detergente neutro - FDN

O teor de fibra detergente neutro (FDN) foi determinado através da digestão em sistema automático, onde se pesou aproximadamente 1g da polpa e inseriu em saquinhos de TNT previamente secos e pesados, os saquinhos foram inseridos em um digestor, seguidos de NaOH 1,25% - 0,313N, a digestão ocorreu em ebulição durante 30 minutos. Posteriormente foi inserido ao digestor, água destilada em ebulição por 30 minutos, com intuito de retirar os resíduos do NAOH. Após percorrido esse tempo as amostras foram lavadas em álcool etílico e acetona. Os saquinhos lavados foram submetidos a aquecimento a 105 °C em estufa até peso constante. A finalização do procedimento se deu após incineração em mufla a 550°C por 4 horas, resfriamento em dessecador e pesagem (BRASIL, 1991). Para quantificação do teor de FDN foi utilizado a equação 7.

$$\text{FDN} = \frac{(A-B)}{c} \times 100 \dots \dots \dots \text{eq.(7)}$$

Onde:

A = Peso do cadinho + resíduo

B = Peso do cadinho + cinzas

C = Peso da amostra

4.2.11 Fibra detergente ácida - FDA

A determinação de fibra detergente ácida (FDA) ocorreu de forma semelhante a de FDN, a diferença foi apenas no reagente utilizado, que nessa foi utilizado H₂SO₄ 1,25% (0,225N). O calculo também foi realizado utilizando a equação 7.

4.2.12 Hemicelulose

A hemicelulose foi determinada pela diferença entres as frações de FDN e FDA.

4.2.13 Antocianinas

O teor de antocianinas foi determinado pelo método do pH diferencial (GIUSTI; WROSLTAD,2001), em que se dissolveu o extrato em dois sistemas tampão: cloreto de potássio pH1,0 (0,025M) e acetato de sódio pH 4,5 (0,4M). Foram adicionados 2,5 mL da correspondente solução tampão pH=1,0 a 1,5 mL da amostra de extrato e 2,5 mL da solução tampão pH=4,5 a 1,5mL da amostra do extrato. O extrato foi elaborado com 0,5 g de polpa em 10 mL de metanol acidificado com HCl 0,1%. As leituras das absorvâncias foram realizadas a 510 e 700 nm. A absorvância foi calculada a partir da equação 8:

$$A = (A_{510nm} - A_{700nm})_{pH_{1,0}} - (A_{510nm} - A_{700nm})_{pH_{4,5}} \dots\dots\dots eq.(8)$$

A concentração do pigmento no extrato foi calculada e representada em cianidina-3-glicosídeo (PM=449,2) por meio da equação 9:

$$Antocianinas \left(\frac{mg}{100g} \right) = \frac{A \times PM \times FD \times 100}{(\epsilon \times l)} \dots\dots\dots eq.(9)$$

Onde:

A= absorvância; PM= peso molecular; FD= fator de diluição (volume final da solução/volume da amostra); ϵ = absortividades molar (22900).

4.2.14 Carotenoides

Foram tomadas amostras de 5,0 g de polpa. A cada amostra adicionaram-se 40 ml de acetona, procedendo-se, em seguida, uma agitação de mistura. Em seguida, procedeu-se a filtração em algodão em funil de separação. Cada amostra foi lavada com acetona por mais três vezes, objetivando a total extração dos pigmentos. Ao funil de separação foram adicionados 45 ml de éter de petróleo. Os pigmentos foram então transferidos, em pequenas frações seguidas de água destilada, para o funil de separação, descartando-se a fase inferior. As amostras foram lavadas com água por mais quatro vezes para a remoção total da acetona. A solução dos pigmentos em éter de petróleo foi transferida para um balão volumétrico, completando-se o volume para 100 ml com éter de petróleo. A leitura foi feita em espectrofotômetro nos comprimentos de onda de 450 nm que corresponde ao comprimento de

onda do β -caroteno (RODRIGUEZ-AMAYA, 2001).

O teor de β -caroteno foi calculado segundo a equação 10, onde A é a absorvância da solução no comprimento de onda específico, V é o volume final da solução, $A1\text{cm}^{1\%}$ é o coeficiente de absorvância molar de um pigmento em um determinado solvente específico, no caso o éter de petróleo, e M é a massa da amostra tomada para análise em g. O resultado foi expresso em $\mu\text{g.g}^{-1}$ de polpa fresca.

$$\mu\text{g/g} = \frac{(A \times V \times 1.000.000)}{(A1\text{cm}^{1\%} \times M \times 100)} \dots\dots\dots\text{eq.}(10)$$

4.2.15 Colorimetria

A cor foi determinada a 25°C usando um colorímetro digital (Minolta CR4000, fonte de luz D65 em espaço de cor $L^*a^*b^*$ do sistema CIE $L^*a^*b^*$). A calibração foi realizada com placa branca padrão, seguindo as instruções do fabricante. Os resultados foram expressos em L^* (luminosidade) que varia de 0 (preto) a 100 (branco); o a^* varia de $-a^*$ (verde;) a $+a^*$ (vermelho) e o b^* de $-b^*$ (azul) a $+b^*$ (amarelo).

A partir dos valores de a^* e b^* foi calculado o ângulo H^* e o índice de saturação cromática (C^*). Onde $H^* = \arctan b^*/a^*$ e $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$. Valores de H^* próximos de 90, indicam tonalidade amarela, e, quanto mais próximos de 0, a tonalidade vermelha. Com relação ao cromatismo, quanto mais altos os valores de C^* ; mais viva a cor observada (LAWLESS; HEYMANN, 1998 apud CANUTO, 2010).

4.3 PROCESSAMENTO DA POLPA DE BACABA POR TECNOLOGIA DE OBSTÁCULOS

Utilizou-se ácido cítrico (P.A.) como acidulante, sacarose (Açúcar cristal) para a redução da atividade de água e como conservante o sorbato de potássio e metabissulfito de sódio em percentuais não superiores ao limite máximo permitido pela resolução nº 8 de 06 de março de 2013 da ANVISA.

4.3.1 Curva de acidificação da polpa

A curva de acidez da polpa foi feita com o intuito de identificar a quantidade de ácido cítrico necessária para correção do pH da mesma para 3,7. Para isso, se pesou, em uma

balança com precisão de 0,01, 50g da polpa e a diluiu em 50g de água destilada, em seguida homogeneizou. Determinou-se o pH inicial da mistura com potenciômetro da marca Marconi, previamente calibrado com os tampões 4,0 e 7,0. Adicionou de uma bureta volumétrica 0,50 cm³ de ácido cítrico a 2%, e aferiu novamente o pH. Esse procedimento se repetiu até atingir o pH desejado (3,7). Após tabulação dos dados gerou-se o percentual de ácidos após cada adição utilizando a expressão:

$$Cp = 0,04 \times v \dots \dots \dots \text{eq.}(11)$$

Onde: cp é a porcentagem de ácido a ser adicionado à polpa para 100g de amostra e v é o volume gasto de ácido cítrico a 2% na titulação (ZAPATA; QUAST, 1975). A partir desses dados gerou-se um gráfico de pH x % de ácido (APÊNDICE A).

4.3.2 Formulação (Tratamentos)

Por meio de uma curva de titulação, feita previamente, foi corrigido o pH da polpa de bacaba para 3,7 com ácido cítrico. Depois de acidificada a polpa foi colocada em um tacho aberto encamisado com agitador. Posteriormente, a sacarose e/ou sorbato de potássio e/ou metabissulfito de sódio (ALEXANDRE et al., 2004), previamente pesados, foram adicionados à polpa conforme o planejamento elaborado (Tabela 1). Em seguida as polpas foram pasteurizadas a 85°C durante 3 minutos (BASTOS et al., 2008).

Rapidamente, após a pasteurização, as formulações foram embaladas em potes de plástico de polipropileno com capacidade 140g e selados com selos de plástico aluminizado com ajuda de um selador de potes. Após o resfriamento à temperatura ambiente as amostras foram armazenadas em uma estufa incubadora climatizada B.O.D. (Biologic Oxigen Demand) de marca Tecnal à 25°C (Figura 3).

Figura 3 – Armazenamento em B.O.D das amostras de polpa de bacaba conservados por métodos combinados



Um planejamento experimental completo do tipo fatorial 3^2 , com um ponto central foi aplicado para a elaboração das formulações, conforme está apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Planejamento fatorial para estudo de conservação da polpa de bacaba

Variáveis Independentes	Níveis	
	Não Codificado	Codificado
Sacarose (%)	0	-1
	15	0
	30	1
Sorbato de Potássio (%)	0	-1
	0,05	0
	0,1	1
Metabissulfito de sódio (%)	0	-1
	0,01	0
	0,02	1

O planejamento foi composto de 9 ensaios, sendo 1 ponto central. Na tabela 2 encontram-se os ensaios com as variáveis codificadas.

Tabela 2. Ensaios para planejamento fatorial com amostras codificadas

Ensaios	Variáveis Independentes		
	Sacarose	Sorbato	Metabissulfito
E1	-1	-1	-1
E2	1	-1	-1
E3	-1	1	-1
E4	1	1	-1
E5	-1	-1	1
E6	1	-1	1
E7	-1	1	1
E8	1	1	1
E9C	0	0	0

A Tabela 3 mostra as concentrações de sacarose, sorbato de potássio e metabissulfito de sódio que foram utilizadas no experimento.

Tabela 3. Ensaio para planejamento fatorial com amostras descodificadas

Ensaio	Variáveis Independentes		
	Sacarose	Sorbato	Metabissulfito
E1	0	0	0
E2	30	0	0
E3	0	0,1	0
E4	30	0,1	0
E5	0	0	0,02
E6	30	0	0,02
E7	0	0,1	0,02
E8	30	0,1	0,02
E9C	15	0,05	0,01

4.4 ESTUDO DA ESTABILIDADE DA POLPA DE BACABA

Para se estudar a estabilidade da polpa conservada, foram realizadas mensalmente, durante 4 meses de armazenamento análises de controle físico e químico, microbiológico e colorimétrico utilizando amostragem em triplicata, onde as amostras foram retiradas aleatoriamente.

Foram realizadas análises microbiológicas quanto à presença de bolores e leveduras, coliformes totais, termotolerantes e salmonella de acordo com a metodologia da APHA (VANDERZANT; SPLITTSTOESSER, 1992).

Concomitante foram feitas análises físicas e químicas de acidez, pH, °Brix, açúcares totais, açúcares redutores, aw, antocianinas e colorimétricas (Cielab L*, a*, b*).

4.4.1 Análise de peróxidos

A análise de peróxidos foi realizada aos 120 dias de estocagem, essa análise foi feita para certificação de que não houve rancidez do produto, já que o mesmo possui um alto teor de lipídeos.

A determinação do índice de peróxidos foi realizada conforme metodologia descrita por Carvalho e Jong (2002), onde se pesou aproximadamente 25g da polpa em erlenmeyer de 250ml com tampa, no mesmo foram adicionados 50 ml de metanol e 25 ml de clorofórmio.

O erlenmeyer tampado foi inserido em uma barra magnética e submetido à agitação por 30 minutos. Em seguida foram adicionados 25ml de clorofórmio e 25ml de sulfato de

sódio 1,5%, e submetido a agitação por 2 minutos. As soluções com as amostras foram transferidas para funis de separação, após poucos minutos as camadas se separaram de forma natural, a camada inferior foi então vertida para um funil com papel filtro qualitativo contendo um pouco de sulfato de sódio anidro (para remover os traços de água).

Por meio de uma pipeta volumétrica foi transferido 20 ml do filtrado a um erlenmeyer de 250 ml, adicionou-se a ele 30 ml de ácido acético concentrado e 1 ml de iodeto de potássio (2,5%). A mistura foi agitada e permaneceu em repouso, em local escuro, por 1 minuto. Após esse tempo, foram adicionados 30 ml de água e 4 ml de amido 1%, a mistura foi então titulada com tiosulfato de sódio 0,01N até o desaparecimento da cor azul.

Para mensurar a quantidade de lipídeos existentes na alíquota utilizada, foram medidos com o auxílio de uma pipeta volumétrica 10 ml do filtrado e inseridos em um béquer previamente seco (105°C por 1h) e pesado. O béquer foi levado a estufa a 100°C e pesado até se obter peso constante. O cálculo foi efetuado pela equação 12.

$$IP = \frac{[(S-B) \times N \times FC \times 1000]}{(P \times 2)} \dots \dots \dots \text{eq. (12)}$$

Onde: IP é o índice de peróxido em mLq/kg (miliequivalente de peróxido por kg de amostra), S= volume de solução de tiosulfato de sódio gasto na titulação; B= volume de solução de tiosulfato de sódio gasto na prova em branco; N= normalidade do tiosulfato de sódio; P= peso da gordura na alíquota, FC= fator de correção do tiosulfato de sódio.

4.5 ANÁLISE SENSORIAL

Esta etapa foi realizada no laboratório de análise sensorial, no quarto mês de armazenamento utilizando-se o teste descritivo afetivo (Teste de aceitação e preferência e de intenção de compra). Essa pesquisa foi previamente submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - CEP da Universidade Federal do Tocantins, conforme Anexo 01. Cada provador assinou e recebeu uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, concordando em participar da pesquisa (APÊNDICE B).

Foram utilizados 30 provadores não treinados com idade de 21 a 43 anos, de ambos os sexos, com boa saúde.

A ficha empregada foi a de escala hedônica estruturada de 1 a 9 pontos, ancorada nos seus extremos com os termos “gostei muitíssimo” e “desgostei muitíssimo”, na mesma será questionado ao julgador se ele já consumiu o fruto e se gosta de consumi-lo (ANEXO 2).

A intenção de compra foi investigada através do teste de escala de atitude ou intenção de compra. A ficha empregada foi de escala hedônica estruturada de 7 pontos, ancorada nos seus extremos com os termos “nunca compraria” e “compraria sempre”.

Para o cálculo do Índice de Aceitabilidade do produto foi adotada a expressão: $IA(\%) = A \times 100/B$, onde A = nota média obtida para o produto, e B = nota máxima dada ao produto. O IA com boa repercussão tem sido considerado a 70% (DUTCOSKY,1996; TEIXEIRA, 1987).

4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O modelo experimental utilizado foi o delineamento em bloco inteiramente casualizado onde os dados obtidos foram analisados por Análise de Variância (ANOVA) com avaliação das médias por teste de Tukey a 5% e 1% de significância pelo Software ASSISTAT® versão 7.7 beta.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ANÁLISES FÍSICAS, QUÍMICAS E COLORIMÉTRICA

Na Tabela 4 são apresentados os resultados das análises físicas e químicas da polpa da bacaba utilizada na elaboração dos experimentos.

Tabela 4 – Resultado das análises físicas, químicas e colorimétrica da polpa de bacaba.

Análise	Média ± Desvio Padrão
Valor calórico Total (Kcal/100g)	97,13
Sólidos totais (%)	18,79±0,33
Umidade (%)	81,21 ±0,35
Cinzas (%)	0,41±0,09
Lipídeos (%)	9,45±0,58
Proteína (%)	1,9±0,05
Açúcares Totais (%)	1,95±0,11
Açúcares Redutores (%)	0,84±0,08
Fibra Detergente Neutro	5,91± 0,93
Fibra Detergente Ácida	4,94± 0,44
Hemicelulose	0,97± 0,31
Carboidratos por diferença	1,12±0,3
Acidez T. Titulável (expressa em ácido cítrico%)	0,36±0,003
pH	5,42±0,01
Sólidos solúveis totais (°Brix)	3,0±0
Aw	0,981±0,015
Antocianinas mon. cian-3-gli (mg/100g)	27,11±0,33
Beta-caroteno (mg/100g)	0,647 ±0,02
L*	39,23 ±0,36
a*	9,28 ±0,11
b*	7,39±0,19
C	5,77±0,052
H	0,67±0,006

De acordo com os dados dispostos na Tabela 4, pode-se observar que o teor calórico encontrado nesse estudo de 97,13 Kcal/100g foi superior à faixa encontrada por Fregonesi et al. (2010) em polpa de açaí integral de 37,84 a 93,83 Kcal/100g. Sendo que a maior parte destas calorias foi fornecida pelos lipídeos com aproximadamente 85,05 Kcal/100g.

O conteúdo de umidade de 81,21 % e a atividade de água de 0,981 indicaram que a polpa de bacaba é altamente perecível e precisa de aplicação de método de conservação para

umentar a vida de prateleira. Os valores de umidade e A_w encontrados são semelhantes aos publicados por Alexandre et al. (2004) e Santos et al. (2012) para polpa de açaí.

No que se refere ao teor de sólidos totais, a polpa de bacaba apresentou um valor que comparada ao PIQ para polpas de açaí seria classificada como tipo A (especial) que são as polpas que apresentam teores de sólidos totais acima de 14 % (BRASIL, 2000).

Os teores de umidade, sólidos solúveis totais ($^{\circ}$ Brix) e de pH encontrados na polpa foram semelhantes aos encontrados por Canuto et al. (2010) para polpa de bacaba procedente da região amazônica que apresentou 87,6% de umidade, 2% de sólidos solúveis totais ($^{\circ}$ Brix) e pH de 5,3. Esses valores são próximos aos reportados por Silva (2013), Fernandes et al. (2013) e Nascimento et al. (2008) em polpa de açaí, que encontraram valores de 89,43%, 2,01 $^{\circ}$ Brix e 4,49; de 90,12%, 2 $^{\circ}$ Brix e 4,33 e de 89,18%, 2,7 $^{\circ}$ Brix e 5,0 de umidade, sólidos solúveis e pH respectivamente.

Os teores de cinzas encontrados por Nascimento et al. (2008), Alexandre et al. (2004) e Silva (2013) em polpa de açaí foram 0,41, 0,45 e 0,40% respectivamente. Observa-se que são próximos aos encontrados no presente estudo (0,41 %).

Para os lipídeos o valor encontrado para bacaba foi de 9,45 %, sendo, portanto, superior ao reportado por Canuto et al. (2010) e Fernandes et al. (2013) que encontraram valores pouco maiores que 7,4. Talvez esta diferença ocorra em função do modo de obtenção da polpa, podendo ser variável em função do teor de água acrescentado no despulpamento.

O teor de proteínas encontrado na polpa foi de 1,9 %, valor próximo aos encontrados por Fernandes et al. (2013) que encontraram 1,39% e Nascimento et al. (2008), 0,17% para polpas de açaí. Esta variação pode ser devida ao tempo de extração, volume de água incorporada a polpa durante sua obtenção.

O teor de açúcares totais encontrado na polpa estudada foi 1,95%. Observa-se que este valor é intermediário entre os valores encontrados por Fregonesi et al. (2010) para polpa de açaí integral 0,27 a 5,64% e próximo do descrito por Guimarães (2013), 1,2%, em um estudo com farinha de bacaba.

O conteúdo de açúcares redutores de 0,84% é semelhante aos observados por Oliveira et al. (1999) que encontraram 1,03% em polpa de cajá e por Oliveira e Santos (2011) que aferiram 1,23 % para polpa de açaí.

O teor de FDN encontrado no presente estudo foi superior ao reportado por Silva (2008) sendo que o mesmo descreveu 4,86 % em polpa de jenipapo.

Os valores de FDA foram semelhantes aos encontrados de fibra bruta em polpa de açaí por Fregonesi et al. (2010) que aferiram o limite máximo de 4,57 e por Alexandre et al.

(2004), que encontraram uma média de 4,37%. Todavia, a digestão ácida remove parte da pectina e hemicelulose e a básica, pectinas, hemicelulose remanescentes e parte lignina o que pode ocasionar a subestimação do teor de fibra bruta (Mertens, 2001 apud Santos, 2013).

Quanto ao teor de hemicelulose encontrado no presente estudo, pode-se destacar que o mesmo foi superior ao encontrado por Correia et al. (2011) em polpa de noni, onde encontraram 0,25%.

No que se refere ao percentual de acidez de 0,36 %, este valor foi superior ao encontrado por Canuto et al. (2010) de 0,1% em polpa de bacaba da Amazônia. No entanto, está de acordo com a faixa aferida por dos Santos et al. (2008) em polpa de açaí onde a acidez variou de 0,20 a 0,94 % de ácido cítrico. Essa variação pode ser em decorrência da dificuldade de identificar o ponto de viragem da titulação e/ou pelas variações de ácidos orgânicos do solo e condições edafoclimáticas diferentes como observou Rogez (2000) citado por Menezes et. al. (2008).

O teor de antocianinas encontrado no presente estudo foi inferior ao encontrado por Abadio Finco *et al.* (2012) de 34,69 mg cyn-3-glu de antocianinas/100g, entretanto usaram a polpa integral com 43,1% de umidade, o que possivelmente seja a causa dessa diferença apresentada. O valor de antocianinas foi semelhante ao encontrado por Guimarães (2013) em um experimento com farinha de bacaba, onde foi detectado 29,4mg/100g.

O teor de β -caroteno encontrado neste estudo (0,647 mg/100g) foi inferior ao verificado por Guimarães (2013) em um estudo com farinha de bacaba onde a mesma apresentou 9,3mg/100g de β -caroteno. No entanto foi superior a faixa descrita por Rosso (2006) em polpa de açaí, 0,112 – 0,165 mg/100g. O valor de β - caroteno encontrado também foi superior a média aferida por Freire et al. (2012) em goiaba 0,49 mg/100g, e por Araújo et al. (2007) em polpa de acerola, onde encontraram de 0,148 - 0,534 mg/100g. Todavia esse valor está entre os limites encontrados por Rosso (2006) 0,265– 1,669 mg/100g em polpa de acerola.

Conforme os resultados da análise colorimétrica descritos na tabela 4 pode-se observar que a polpa de bacaba utilizada nesse estudo apresentou uma baixa luminosidade (L^*) (39,23) característica de polpas de frutas de coloração escura como a do açaí (CANUTO, et al., 2010), pouca tonalidade vermelha (a^*) e pouco amarelo (b^*). O valor de H^* foi baixo, o que nos permite dizer que a cor da polpa está mais próxima da região do vermelho-escuro ou roxo, o que possivelmente ocorre pelo alto teor de carotenoides e antocianinas presentes na polpa. Macheix et al. (1990) citado por Santiago (2010) observaram que os frutos considerados ricos em antocianinas são intensamente coloridos, com suas cores variando principalmente entre o

roxo e o preto.

Canuto et al. (2010) pesquisando polpa de bacaba obtiveram para o parâmetro luminosidade de 26,8 sendo a mesma inferior à encontrada no presente estudo, demonstrando ser de cor próxima a região do preto. Em relação ao valor de H^* , encontrado no presente estudo, foi inferior ao descrito por Canuto et al. (2010), H^* de 56,0, sendo assim a tonalidade da polpa utilizada no estudo deles era amarelo-avermelhada já a do nosso foi avermelhada, essa diferença pode ter ocorrido pela variação do teor dos pigmentos existentes na polpa. De acordo com Cipriano (1981) valores baixos do ângulo H^* é característico da presença de antocianinas.

No que se refere ao croma (C^*) Canuto et al. (2010) encontraram um valor de 20, sendo o mesmo superior ao encontrado no presente estudo, o que indica que a polpa utilizada por eles tinha coloração mais intensa.

5.2 ESTUDO DA ESTABILIDADE DA POLPA DE BACABA

5.2.1 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Os resultados das análises microbiológicas das nove formulações de polpa de bacaba durante o armazenamento (120 dias) podem ser visualizados na tabela 5.

Tabela 5 – Resultados da análise microbiológica das formulações de polpa de bacaba durante o armazenamento.

Ensaio	Análises	Tempo de Armazenamento (dias)							
		0	7	15	21	30	60	90	120
E1	Bolores e Leveduras (UFC/g)	Aus.	2,1 x 10 ³	—	—	—	—	—	—
E2		Aus.	Aus.	Aus.	1x10	2,5 x 10 ³	—	—	—
E3		Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.
E4		Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.
E5		Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.
E6		Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.
E7		Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.
E8		Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.
E9C		Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.
E1	Coliformes (NMP/g)	< 3	< 3	—	—	—	—	—	—
E2		< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	—	—	—
E3		< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
E4		< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
E5		< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
E6		< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
E7		< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
E8		< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
E9C		< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
E1	Salmonella	Aus.	Aus.	—	—	—	—	—	—
E2		Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	—	—	—
E3		Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.
E4		Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.
E5		Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.
E6		Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.
E7		Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.
E8		Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.
E9C		Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.

UFC = Unidades Formadoras de Colonias; Aus. = Ausente; NMP = Número Mais Provável; < 3= menor que 3

Observa-se a partir da Tabela 5, que os dados relativos a análise de bolores e leveduras que o tratamento 1 (controle) apresentou após 7 dias de armazenamento contagem de bolores e leveduras acima do permitido pela Instrução Normativa (IN) nº 01 de 7 de Janeiro de 2000. Esta IN preconiza o limite máximo de 2×10^3 , o que significa que só a acidificação e pasteurização não foram suficientes para promover uma maior vida útil do produto. Segundo

Franco (2008) bolores apresentam maior tolerância a valores baixos de pH, seguido das leveduras, que por sua vez, são mais resistentes que as bactérias.

O tratamento 2(sacarose), após 30 dias de armazenamento, apresentou contagem de bolores e leveduras acima do estabelecido pela legislação, podendo-se afirmar quanto que a adição da sacarose na polpa, apesar de aumentar em três vezes a vida de prateleira, por si só, não é suficiente para estender a vida de prateleira por até 4 meses. Devido ao elevado crescimento microbiano apresentado nas amostras 1 e 2 as mesmas foram descartadas após os 7 e 30 dias de armazenamento respectivamente, como mostrado na Tabela 5.

Os tratamentos 3(sorbato), 4(sacarose+sorbato), 5(metabissulfito), 6(sacarose+metabissulfito), 7(sorbato+metabissulfito), 8(sacarose+sorbato+metabissulfito) e 9C(sacarose+sorbato+metabissulfito) foram eficazes no controle microbiológico tanto de bolores e leveduras (UFC/g) quanto de coliformes e Salmonella. Ressalta-se que a legislação estabelece valor máximo de 10^2 UFC/g para coliformes termotolerantes e ausência de salmonella (BRASIL, 2001). Esses tratamentos possuem conservantes em sua formulação (tabela 3), sendo assim, tanto o metabissulfito, quanto o sorbato, quanto à combinação de ambos nas quantidades estudadas no presente trabalho, foram eficientes na manutenção da estabilidade microbiológica de polpa de bacaba, durante 120 dias de armazenamento.

Resultados semelhantes foram encontrados por Bezerra et al. (2006), para polpa de Bacuri sob conservação durante 120 dias. Alexandre et al. (2004) em um estudo da conservação do açaí, por 160 dias, através da aplicação da tecnologia de obstáculos e por dos Santos et al. (2013) em um experimento referente a conservação da polpa de frutos de umbu- cajá, por métodos combinados durante 90 dias.

5.2.2 ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

As médias e desvios-padrão encontrados nas análises de acidez e pH dos tratamentos durante o armazenamento, bem como o resultado da análise de variância estão apresentados na Tabela 6. As análises de pH e acidez das amostras E1 e E2 foram realizadas apenas no tempo zero de armazenamento, devido ao crescimento microbiano fora dos padrões da legislação brasileira (Vide Tabela 5).

Tabela 6 – Médias obtidas das análises de acidez e pH das formulações de polpa de bacaba durante o armazenamento.

Análises	Ensaio	Tempo de Armazenamento (dias)				
		0	30	60	90	120
Acidez (Expressa em ácido cítrico%)	E1	1,66±0,007 ^a	-	-	-	-
	E2	1,3±0,015 ^{cd}	-	-	-	-
	E3	1,72±0,016 ^{Ca}	1,86±0,04 ^{Ba}	1,81±0,02 ^{BCa}	1,89±0,02 ^{Ba}	2,01±0,02 ^{Aa}
	E4	1,36±0,016 ^{Abc}	1,37±0,0002 ^{Accd}	1,37±0,06 ^{Abc}	1,38±0,17 ^{Abc}	1,39±0,04 ^{Ac}
	E5	1,75±0,006 ^{Ca}	1,79±0,041 ^{Ca}	1,87±0,02 ^{BCa}	1,93±0,05 ^{ABa}	2,02±0,04 ^{Aa}
	E6	1,32±0,042 ^{Bcd}	1,39±0,034 ^{ABc}	1,37±0,04 ^{ABbc}	1,40±0,02 ^{ABbc}	1,49±0,02 ^{Ac}
	E7	1,44±0,04 ^{Bb}	1,60±0,01 ^{Ab}	1,46±0,01 ^{Bb}	1,6±0,003 ^{Ab}	1,69±0,04 ^{Ab}
	E8	1,27±0,03 ^{Bcd}	1,27±0,007 ^{Bd}	1,30±0,015 ^{Bcd}	1,31±0,03 ^{Bc}	1,41±0,0005 ^{Ac}
	E9	1,25±0,02 ^{Bd}	1,33±0,006 ^{ABcd}	1,23±0,035 ^{Bd}	1,4±0,02 ^{Abc}	1,38±0,03 ^{Ac}
pH	E1	3,72±0,02 ^b	-	-	-	-
	E2	3,71±0,01 ^b	-	-	-	-
	E3	3,69±0,007 ^{Cb}	3,74±0,007 ^{Ba}	3,75±0 ^{Bbc}	3,8±0 ^{Aa}	3,75±0 ^{Bab}
	E4	3,73±0 ^{Cab}	3,78±0,01 ^{ABCa}	3,83±0,007 ^{Aa}	3,76±0,007 ^{BCbc}	3,81±0,03 ^{ABa}
	E5	3,71±0,03 ^{Ab}	3,75±0,007 ^{Aa}	3,72±0,02 ^{Ac}	3,75±0,02 ^{Ac}	3,70±0,04 ^{Ab}
	E6	3,74±0 ^{Aab}	3,74±0,007 ^{Aa}	3,80±0,007 ^{Aab}	3,80±0,007 ^{Aab}	3,80±0,04 ^{Aab}
	E7	3,70±0,02 ^{Bb}	3,74±0,06 ^{ABa}	3,84±0,00 ^{Aa}	3,84±0,007 ^{Aa}	3,84±0,02 ^{Aa}
	E8	3,69±0,05 ^{Bb}	3,735±0,007 ^{ABa}	3,82±0,05 ^{Aab}	3,80±0,007 ^{ABab}	3,82±0,01 ^{Aa}
	E9	3,81±0,01 ^{Aa}	3,75±0,02 ^{Ba}	3,81±0,01 ^{Aab}	3,81±0,01 ^{Aa}	3,81±0 ^{Aa}

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não se diferem significativamente entre si de acordo com o teste Tukey, a 5% de significância.

Segundo os dados apresentados na tabela 6, verifica-se para análise de acidez, que no tempo 0 que os ensaios 1 (controle), 3 (sorbato) e 5 (metabissulfito) apresentaram valores iguais estatisticamente a um nível de 5% de significância, bem como os tratamentos 4 (sacarose+sorbato) e 7 (sorbato+metabissulfito). O mesmo ocorreu com os tratamentos 2 (sacarose), 6 (sacarose+metabissulfito), 8 (sacarose+sorbato+metabissulfito) e 9C (sacarose+sorbato+metabissulfito); o tratamento 4 apresentou diferença média significativa dos três primeiros e do tratamento 9, o que pode ter ocorrido pela ausência de sacarose no tratamento 1, 3 e 5 e menor quantidade da mesma no tratamento 9. Observa-se que essa diferença entre os tratamentos permaneceu constante no decorrer do tempo de armazenamento.

Com relação ao tempo de armazenamento pode-se observar um aumento significativo a 5% de probabilidade na quantidade de ácidos nos tratamentos 3 (sorbato), 5 (metabissulfito) e 8 (sacarose, sorbato e metabissulfito), embora a variação numérica tenha sido muito pequena,

essa variação pode ser decorrente da dificuldade de verificação do ponto de viragem na titulação. As demais formulações se mantiveram constantes no período estudado.

Quanto aos valores de pH de acordo com a tabela 6, percebe-se que o ensaio 9C se diferiu dos ensaios 1, 2, 3, 5, 7 e 8 ($p < 0,05$). Com relação ao tempo de armazenamento nota-se que os ensaios 3, 4 e 9 tiveram um aumento no valor de pH aos 30, 60 e 120 dias, respectivamente, sendo que o ensaio 9 apresentou uma redução aos 30 dias de armazenamento. Os valores aferidos nesse estudo ficaram entre 3,69 a 3,84, sendo semelhantes aos encontrados por Alexandre et al. (2004) em um estudo da conservação da polpa de açaí pela tecnologia dos obstáculos, 3,4 a 4,0, e superiores aos encontrados por Tavares Filho (2007) estudando a conservação da polpa de cajá por métodos combinados, 2,85 a 3,04.

Os resultados das médias aferidas nas análises de açúcares redutores e totais dos tratamentos durante o armazenamento, seus respectivos desvios-padrão, bem como o resultado da análise de variância estão descritos na tabela 7. As análises de açúcares redutores e totais das amostras E1 e E2 foram realizadas apenas no tempo zero de armazenamento, devido ao crescimento microbiano fora dos padrões da legislação brasileira (Vide Tabela 5).

Tabela 7 – Médias obtidas nas análises de açúcares redutores e totais das formulações de polpa de bacaba durante o armazenamento.

Análises	Ensaio	Tempo de armazenamento (dias)				
		0	30	60	90	120
Açúcares redutores %	E1	0,91±0,03 ^c				
	E2	6,6±0,89 ^b				
	E3	0,85±0,08 ^{Cc}	0,95±0,06 ^{BCc}	1,24±0,1 ^{Abc}	1,33±0,06 ^{Ab}	1,20±0,14 ^{ABCd}
	E4	7,68±0,11 ^{Bb}	14,69±0,67 ^{ABa}	20,79±2,94 ^{Aa}	19,25±2,3 ^{Aa}	18,60±1,75 ^{Aab}
	E5	1,0±0,03 ^{Ac}	0,82±0,06 ^{Ac}	1,01±0,01 ^{Ac}	1,18±0,03 ^{Ab}	1,29±0,45 ^{Ad}
	E6	10,80±0,12 ^{Ba}	11,06±1,09 ^{Bb}	16,29±2,07 ^{ABab}	19,01±1,95 ^{Aa}	19,82±1,22 ^{Aa}
	E7	1,04±0,08 ^{Bc}	0,77±0,05 ^{Cc}	1,78±0,06 ^{Ac}	1,20±0,002 ^{Bb}	1,56±0,03 ^{Ad}
	E8	6,45±0,39 ^{Bb}	15,47±1,21 ^{Aa}	17,13±2,69 ^{Aa}	18,18±2,34 ^{Aa}	11,48±1,24 ^{ABc}
	E9C	6,49±0,61 ^{Cb}	9,90±0,1 ^{Bb}	10,20±0,96 ^{Bb}	13,84±1,25 ^{Aa}	15,39±0,87 ^{Abc}
Açúcares totais %	E1	1,95±0,02 ^d				
	E2	29,17±0,38 ^{ab}				
	E3	1,77±0,12 ^{Ad}	1,24±0,03 ^{Cd}	1,90±0,01 ^{Ac}	1,45±0,03 ^{Bc}	1,55±0,13 ^{Bc}
	E4	29,04±1,48 ^{Aab}	42,65±0,94 ^{Ab}	41,16±2,27 ^{Aa}	42,56±3,73 ^{Aa}	40,81±3,28 ^{Aa}
	E5	1,70±0,05 ^{Bd}	1,57±0,1 ^{Cd}	1,88±0,06 ^{Ac}	1,38±0,1 ^{Dc}	1,46±0,02 ^{CDc}
	E6	25,62±0,42 ^{Bbc}	46,00±1,89 ^{Aab}	46,32±1,21 ^{Aa}	46,57±1,86 ^{Aa}	42,12±2,23 ^{Aa}
	E7	1,90±0,11 ^{Ad}	1,10±0,09 ^{Cd}	1,76±0,03 ^{Bc}	1,17±0,07 ^{Cc}	1,74±0,1 ^{Bc}
	E8	32,56±0,28 ^{Ca}	49,36±1,55 ^{Aa}	43,58±2,64 ^{ABa}	43,41±1,26 ^{Ba}	42,96±1,03 ^{Ba}
	E9C	22,78±3,26 ^{Ac}	25,37±1,44 ^{Ac}	27,55±1,41 ^{Ab}	24,14±1,86 ^{Ab}	23,76±0,66 ^{Ab}

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não se diferem significativamente entre si de acordo com o teste Tukey, a 5% de significância.

De acordo com os dados dispostos na tabela 7 podemos observar que o percentual de açúcares redutores foi estatisticamente igual ($p > 0,05$) nos tratamentos 1 (controle), 3 (sorbato) 5 (metabissulfito) e 7 (sorbato+metabissulfito), do mesmo modo as amostras 2 (sacarose), 4 (sacarose+sorbato), 8 (sacarose+sorbato+metabissulfito) e 9C (sacarose+sorbato+metabissulfito), no entanto o tratamento 6 (sacarose + metabissulfito) apresentou diferença significativa ($p < 0,05$). Talvez essa diferença possa ter ocorrido pela dificuldade de identificar o ponto de viragem da titulação ou se na pasteurizar desse ensaio houve um aumento em frações de segundos durante o processo. De acordo com Jackix (1988) a variação entre os teores de açúcares redutores pode ser atribuída ao tempo de cocção e/ou método utilizado.

Com relação ao teor de açúcares redutores ao longo do período de armazenamento pode-se verificar que com exceção do tratamento 5, todos os demais todos demais outros apresentaram um aumento gradativo do percentual de açúcares redutores. Como não houve crescimento microbiano, supõe-se que tenha ocorrido hidrólise da sacarose durante o período de armazenamento, devido à acidez da polpa, uma vez que, açúcares não-redutores, como é o caso da sacarose, são hidrolisados em meio ácido (YUYAMA et. al., 2008). Esse comportamento também foi verificado por Alexandre et al. (2004) em um estudo da conservação de polpa de açaí pela tecnologia dos obstáculos, e por Arévalo-Pinedo et al. (2013) em um estudo da vida de prateleira de geleias de araticum.

O teor de açúcares totais apresentou o mesmo comportamento dos redutores entre os tratamentos, onde as formulações 1, 3, 5 e 7 (amostras sem sacarose) foram estatisticamente iguais, e as amostras 2, 4 e 6 (amostras com sacarose), o tratamento 8 se diferiu dos 6 e 9, no entanto foi considerado igual estatisticamente ($p > 0,05$) aos 2 e 4. Já o tratamento 9 (ponto central) foi igual estatisticamente ao 6, porém se diferiu dos demais, o que pode ter ocorrido em virtude do mesmo apresentar menores proporções de sacarose e caso o tratamento 6 tenha permanecido mais tempo na pasteurização que os demais, conforme discutido anteriormente.

Pode-se observar na tabela 7, para os açúcares totais, que os ensaios 4 e 9 não apresentaram diferença média significativa ($p > 0,05$) durante o tempo de armazenamento. Os demais obtiveram variações ao longo do tempo, no entanto, com exceção do E7, todos se estabilizaram aos 90 dias de armazenamento. Variações nos teores de açúcares totais também foram descritas por Arévalo-Pinedo et al. (2013) em um estudo da vida de prateleira de geleias de araticum.

Os resultados das médias e os desvios-padrão obtidos nas análises de Sólidos Solúveis Totais ($^{\circ}$ Brix) e A_w dos tratamentos durante o armazenamento, bem como o resultado da análise de variância estão descritos na tabela 8.

Tabela 8 – Médias e desvios-padrão obtidos na análise de sólidos solúveis totais e atividade de água (Aw).

Análises	Ensaio	Tempo de Armazenamento (dias)				
		0	30	60	90	120
SST (°Brix)	E1	5±0 ^c				
	E2	33,5±0 ^c				
	E3	5,13±0,18 ^{Ae}	5±0 ^{Ae}	5±0 ^{Ad}	5±0 ^{Ad}	5±0 ^{Ac}
	E4	34,88±0,18 ^{Aa}	35±0 ^{Aa}	34,63±0,18 ^{Aa}	34,75±0 ^{Aa}	34,63±0,18 ^{Aa}
	E5	5,13±0,18 ^{Ae}	5±0 ^{Ae}	4,88±0,18 ^{Ad}	5±0 ^{Ad}	5,38±0,18 ^{Ac}
	E6	34,38±0,18 ^{ABab}	33,88±0,18 ^{BCb}	33,38±0,18 ^{Cb}	34,5±0 ^{Aab}	34,5±0 ^{Aa}
	E7	4,88±0,18 ^{Ae}	4,75±0 ^{Ae}	4,88±0,18 ^{Ad}	4,88±0,18 ^{Ad}	4,88±0,18 ^{Ac}
	E8	34,13±0,18 ^{Ab}	33,38±0,18 ^{Bc}	33,5±0 ^{Bb}	34,25±0 ^{Ab}	34,25±0 ^{Aa}
	E9C	30,13±0,18 ^{Ad}	29,38±0,18 ^{Bd}	29,25±0 ^{Bc}	29,38±0,18 ^{Bc}	30,38±0,18 ^{Ab}
Atividade de Água (Aw)	E1	0,96±0,009 ^a				
	E2	0,94±0,002 ^b				
	E3	0,97±0,003 ^{Aa}	0,97±0,01 ^{Aa}	0,97±0,001 ^{Aa}	0,97±0,005 ^{Aa}	0,98±0,001 ^{Aa}
	E4	0,93±0,006 ^{Ab}	0,94±0,002 ^{Ab}	0,94±0 ^{Ab}	0,93±0,005 ^{Ab}	0,93±0 ^{Ac}
	E5	0,96±0,001 ^{Aa}	0,97±0,001 ^{Aa}	0,97±0,002 ^{Aa}	0,97±0,007 ^{Aa}	0,97±0,005 ^{Aa}
	E6	0,93±0,004 ^{ABb}	0,94±0,002 ^{ABb}	0,94±0,005 ^{Ab}	0,93±0,004 ^{ABb}	0,93±0,002 ^{Bc}
	E7	0,96±0,001 ^{Aa}	0,97±0,001 ^{Aa}	0,97±0,004 ^{Aa}	0,97±0,004 ^{Aa}	0,97±0,0007 ^{Aa}
	E8	0,93±0,001 ^{Ab}	0,94±0,002 ^{Ab}	0,94±0,007 ^{Ab}	0,93±0,006 ^{Ab}	0,93±0,001 ^{Abc}
	E9C	0,94±0,005 ^{Ab}	0,93±0,002 ^{Ab}	0,94±0,006 ^{Ab}	0,94±0,002 ^{Ab}	0,94±0,0007 ^{Ab}

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não se diferem significativamente entre si de acordo com o teste Tukey, a 5% de significância.

É possível notar na tabela 8 que o teor de sólidos solúveis (°Brix) das amostras 1 (controle), 3 (sorbato), 5 (metabissulfito) e 7 (sorbato+metabissulfito) não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$). No entanto as amostras que tinham sacarose em sua formulação, apesar de não haver grande variação numérica entre elas, algumas foram significativamente diferentes a 5% de probabilidade, onde a amostra 2 (sacarose) foi diferente da 4 (sacarose+sorbato), 6 (sacarose+metabissulfito), 8 (sacarose+sorbato+metabissulfito) e 9C (sacarose+sorbato +metabissulfito). A 4 foi diferente da 8, porém a 6 foi estatisticamente igual a ambas. A formulação 9 apresentou um valor de sólidos solúveis menor que as das outras amostras com sacarose, o que era esperado visto que possui metade da quantidade de sacarose das outras formulações. Com relação ao tempo de armazenamento percebe-se que as formulações 6 e 8 mostraram diferença média significativa até o segundo mês de estocagem, no entanto permaneceram estáveis nos meses subsequentes, nota-se ainda que o ensaio 9 apresentou uma redução no 30º dia e um aumento no 120º dia de armazenamento. Tavares

Filho (2007) observou oscilações mínimas nos valores de °Brix durante o período. Um comportamento semelhante foi observado por Alexandre et al. (2004), trabalhando com polpa de açaí, por tecnologia de obstáculos.

Com relação à A_w , percebe-se na tabela 8, que assim como para os sólidos solúveis as formulações 1 (controle), 3 (sorbato), 5 (metabissulfito) e 7 (sorbato+metabissulfito) não apresentaram diferença significativa ($p>0,05$), entre si. No entanto, essas se diferiram dos tratamentos 2 (sacarose), 4 (sacarose+sorbato), 6 (sacarose+metabissulfito), 8 (sacarose+sorbato+metabissulfito) e 9C (sacarose+sorbato+metabissulfito) que também não apresentaram diferença média significativa entre si a 95% de confiança. É importante ressaltar que embora o tratamento 9 tenha um percentual inferior de sacarose, a quantidade não foi suficiente para que houvesse diferença entre a atividade de água aferida nas formulações onde foi adicionado o dobro de sacarose. Os valores de A_w encontrados em nosso experimento foram semelhantes aos encontrados por Costa (2002) em um estudo sobre a conservação de polpa de cupuaçu através da tecnologia dos obstáculos onde encontrou 0,97 e 0,95 de A_w para polpa de cupuaçu acrescida de 22,5 e 34% de sacarose, respectivamente.

No que se refere ao tempo de armazenamento, a média das A_w de todas as amostras se mantiveram constantes ao longo do tempo. O menor valor obtido de atividade de água foi 0,93, no entanto considera-se o valor de 0,6 como limitante para o crescimento microbiano (FRANCO; LANDGRAF, 2010), sendo assim essa redução por si só não é suficiente para inibir a multiplicação dos micro-organismos, fazendo-se necessário a utilização de outros fatores para prolongar a vida útil do produto (BEZERRA, et al., 2006).

Os resultados das médias, desvios e variância aferidos nas análises de Antocianinas das formulações de polpa de bacaba ao longo do armazenamento estão descritos na tabela 9.

Tabelas 9 – Médias e desvios-padrão obtidos na análise de antocianinas das polpas de bacaba durante o armazenamento.

Análises	Ensaio	Tempo de Armazenamento (dias)				
		0	30	60	90	120
Antocianinas mon. Cian-3-gli (mg/100g)	E1	15,09±0,09 ^a				
	E2	18,63±3,09 ^a				
	E3	23,66±4,16 ^{Aa}	9,43±0,37 ^{ABa}	8,62±4,66 ^{Ba}	7,24±3,01 ^{Ba}	1,40±0,6 ^{Ba}
	E4	17,73±3,5 ^{Aa}	9,51±3,54 ^{ABa}	4,28±0,27 ^{Ba}	4,12±1,04 ^{Ba}	2,50±0,28 ^{Ba}
	E5	25,86±2,84 ^{Aa}	8,61±1,28 ^{ABa}	6,13±2,25 ^{Ba}	5,34±2,49 ^{Ba}	3,1±1,77 ^{Ba}
	E6	18,21±0,97 ^{Aa}	8,38±3,2 ^{Aa}	4,60±0,45 ^{Aa}	4,78±2,94 ^{Aa}	3,78±2,49 ^{Aa}
	E7	16,78±2,65 ^{Aa}	11,32±3,27 ^{ABa}	3,58±0,1 ^{ABa}	4,38±0,71 ^{ABa}	2,79±0,7 ^{Ba}
	E8	16,29±4,98 ^{Aa}	8,59±0,74 ^{Ba}	5,89±1,5 ^{Ba}	5,61±1,15 ^{Ba}	3,82±0,83 ^{Ba}
	E9C	26,90±2,36 ^{Aa}	16,68±0,07 ^{Ba}	6,28±2,23 ^{Ca}	3,03±0,55 ^{CDa}	2,21±1,35 ^{Da}

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não se diferem significativamente entre si de acordo com o teste Tukey, a 5% de significância.

Segundo os dados apresentados na tabela 9 o teor de antocianinas não se diferiu entre as formulações testadas em nenhum dos tempos aferidos ao longo do período do estudo. No entanto pode-se observar que houve um decréscimo do mesmo nos ensaios 3 (sorbato), 4 (sacarose+sorbato), 5 (metabissulfito), 7 (sorbato+metabissulfito), 8 (sacarose+sorbato+metabissulfito) e 9C (sacarose+sorbato+metabissulfito) aos 30 dias de armazenamento. Contudo, o tratamento 6 (sacarose+metabissulfito) não apresentou diferença média significativa, apesar dos valores terem sido distantes.

Embora as polpas estivessem em condições ácidas, o que aumenta a estabilidade e propriedades antioxidantes, (MAZZA; BROUILLARD, 1990; RODRIGUEZ-SAONA et al., 1999; REYES; CÍSNEROS-ZEVALOOS, 2007 apud CRUZ, 2008), a degradação ocorreu possivelmente pela presença de fatores adversos existentes no processamento e armazenamento que aumentam a instabilidade das mesmas, tais como, temperatura, luz e oxigênio (TONON; BRABET; HUBINGER, 2010).

Os pesquisadores Lima et al. (2005) observaram uma degradação de antocianinas aos 60 dias de armazenamento, em polpa de pitanga armazenada sob congelamento. Esse decréscimo de antocianinas em função do tempo também foi notado por Schmitz (2014) em um experimento sobre os efeitos não térmicos do aquecimento ôhmico sobre a degradação de antocianinas em polpa de jabuticaba e por Coelho (2011) em um estudo a respeito da degradação térmica de antocianinas em extratos de uva e jabuticaba.

Os resultados das médias, desvios e variância aferidos na análise de peróxidos das formulações de polpa de bacaba estão descritos na tabela 10.

Tabelas 10 – Médias e desvios-padrão obtidos na análise do índice de peróxidos das polpas de bacaba.

Ensaio	Tempo (dias)	Índice de Peróxidos (meq/kg de polpa)
E3	120	3,64±0,11 abc
E4	120	4,68±0,16 a
E5	120	2,44±0,26 bcd
E6	120	1,85±0,11 cd
E7	120	4,26±1,14 ab
E8	120	2,41±0,64 bcd
E9C	120	1,76±0,06 cd

Médias seguidas da mesma letra não se diferenciam entre si ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$).

Observa-se na tabela 10, que alguns tratamentos apresentaram diferença significativa, no entanto, nota-se que as médias de todos os tratamentos estão dentro do limite estabelecido pela RDC 270 de 22 de setembro de 2005 que preconiza o valor máximo de 5 meq/kg para azeite de oliva refinado. Talvez o perfil de ácidos graxos associado ao poder antioxidante das antocianinas favoreça a estabilidade da polpa.

5.2.3 ANÁLISE DE COR

Os dados referentes às análises dos parâmetros de cor (L^* , a^* e b^*) das formulações de polpas de bacaba ao longo do armazenamento podem ser vistos na tabela 11.

Tabela 11 – Resultado dos parâmetros de cor (L^* , a^* e b^*) aferidos nos ensaios de polpas de bacaba ao longo do armazenamento.

Análises	Ensaio	Tempo de Armazenamento (dias)				
		0	30	60	90	120
L^*	E1	37,77±0,5 ^c				
	E2	32,16±0,15 ^e				
	E3	38,32±0,33 ^{Bbc}	37,27±0,6 ^{Ca}	37,27±0,18 ^{Cb}	38,15±0,006 ^{BCa}	39,90±0,29 ^{Aa}
	E4	31,19±0,11 ^{BCf}	30,16±0,4 ^{Dc}	30,63±0,34 ^{CDd}	31,61±0,02 ^{ADd}	32,10±0,03 ^{Ad}
	E5	39,65±0,15 ^{Aa}	36,78±0,33 ^{Da}	36,8±0,14 ^{Db}	37,79±0,02 ^{Cb}	38,85±0,16 ^{Bb}
	E6	33,2±0,43 ^{Ad}	30,2±0,18 ^{Dc}	30,59±0,08 ^{CDd}	31,08±0,06 ^{BCe}	31,67±0,15 ^{Bde}
	E7	39,12±0,57 ^{Aab}	37,28±0,28 ^{Ca}	37,86±0,11 ^{BCa}	38,12±0,09 ^{Ba}	39,01±0,17 ^{Ab}
	E8	32,95±0,25 ^{Ade}	30,13±0,23 ^{Cc}	31,5±0,08 ^{Bc}	31,11±0,09 ^{Be}	31,24±0,15 ^{Be}
	E9C	32,73±0,09 ^{Ade}	31,3±0,23 ^{Db}	31,76±0,1 ^{Cc}	32,29±0,19 ^{Bc}	33,12±0,16 ^{Ac}
a^*	E1	19,7±0,26 ^a				
	E2	17,98±0,36 ^{bc}				
	E3	17,86±0,5 ^{Ac}	17,33±0,22 ^{Aa}	14,62±0,38 ^{Ccd}	15,47±0,03 ^{Bb}	13,41±0,2 ^{Db}
	E4	16,84±0,43 ^{Ad}	16,18±0,11 ^{Bc}	14,48±0,14 ^{Cd}	14,13±0,02 ^{Ce}	14,5±0,01 ^{Ce}
	E5	18,85±0,12 ^{Aab}	17,35±0,49 ^{Ba}	16,67±0,14 ^{Ca}	15,89±0,05 ^{Da}	14,78±0,08 ^{Ea}
	E6	17,16±0,29 ^{Acb}	16,4±0,02 ^{Bbc}	15,18±0,18 ^{Cbc}	14,68±0,19 ^{Dd}	14,4±0,1 ^{Dd}
	E7	18,00±0,18 ^{Abc}	17,04±0,2 ^{Bab}	15,61±0,16 ^{Cb}	15,15±0,05 ^{Dc}	14,11±0,1 ^{Ec}
	E8	16,81±0,22 ^{Ad}	16,02±0,27 ^{Bc}	14,23±0,22 ^{Cd}	14,5±0,03 ^{Cd}	13,98±0,23 ^{Cd}
	E9C	17,38±0,32 ^{AcD}	16,13±0,13 ^{Bc}	15,08±0,08 ^{Cbc}	14,64±0,08 ^{Cd}	13,94±0,11 ^{Dd}
b^*	E1	8,62±0,09 ^{ab}				
	E2	7,38±0,05 ^c				
	E3	9,01±0,62 ^{BCa}	8,33±0,15 ^{Ca}	8,68±0,12 ^{Cb}	9,48±0,01 ^{ABb}	9,89±0,17 ^{Ab}
	E4	7,41±0,76 ^{Bc}	6,80±0,08 ^{Bbc}	7,21±0,17 ^{Bd}	7,67±0,006 ^{ABd}	8,6±0,07 ^{AcD}
	E5	8,88±0,11 ^{CDa}	8,5±0,31 ^{Da}	9,00±0,06 ^{Ca}	9,67±0,02 ^{Ba}	10,18±0,04 ^{Aa}
	E6	7,63±0,1 ^{BCbc}	6,47±0,04 ^{Dc}	7,38±0,15 ^{Cd}	7,91±0,15 ^{ABc}	8,07±0,05 ^{Ae}
	E7	8,57±0,19 ^{Cab}	8,11±0,03 ^{Da}	9,23±0,15 ^{Ba}	9,48±0,08 ^{Bb}	9,84±0,11 ^{Ab}
	E8	7,71±0,15 ^{Cbc}	6,83±0,11 ^{Ebc}	7,09±0,04 ^{Dd}	7,96±0,03 ^{Bc}	8,41±0,02 ^{Ad}
	E9C	7,54±0,19 ^{Cc}	6,98±0,07 ^{Db}	7,83±0,02 ^{Bc}	8,04±0,02 ^{Bc}	8,76±0,06 ^{Ac}

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não se diferem significativamente entre si de acordo com o teste Tukey, a 5% de significância.

Pode-se observar na Tabela 11 que o valor de L^* do tratamento E4 (sacarose+sorbato) diferiu de todos os outros tratamentos, no entanto sua média foi próxima a dos tratamentos que também continham sacarose. Ao mesmo tempo, é possível perceber que ocorreu diferença média significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos E6 (sacarose+metabissulfito) e E2 (sacarose), no entanto, ambos foram semelhantes às formulações E8 (sacarose+sorbato+metabissulfito) e E9C (sacarose+sorbato+metabissulfito).

Observa-se que tanto o acréscimo ou não de sacarose as polpas não provocaram variações nas formulações, no entanto, algumas apresentaram diferença significativa, sendo que o tratamento E1 (controle) e E3 (sorbato) se diferiram do 5 (metabissulfito), sendo que o E1 também se diferiu do E7.

Conforme visualizado na tabela 11, as amostras com sacarose apresentam menores valores de luminosidade o que indica que as amostras estavam mais escuras, possivelmente pela ocorrência de escurecimento não enzimático ocasionado por caramelização e/ou reação de Maillard.

Com relação ao tempo de armazenamento, percebe-se que em todos os tratamentos houve uma diminuição no trigésimo dia de armazenamento, sendo que para os ensaios 3, 5, 6, 7 e 9 ocorreu um pequeno aumento no nonagésimo dia, no ensaio 4 houve um aumento aos 120 dias e no 8 aos 60 dias permanecendo-se constantes até o fim do armazenamento.

Licodiedoff (2008) observou que a luminosidade (L^*) altera significativamente em função do tempo, promovendo o escurecimento das geléias de abacaxi. Alexandre et al. (2004) observaram que a adição de sacarose afeta significativamente o L^* , que diminui com o aumento da concentração de sacarose. Torrezan (1996) observou esse mesmo comportamento em um estudo da conservação de polpa de Goiaba por métodos combinados. Bezerra et al. (2006) observaram maior tendência ao escurecimento com o tempo de armazenamento para o tratamento com maiores quantidades de sacarose 28,6% em polpa de bacuri conservada por métodos combinados.

Martins (2009) analisando a vida de prateleira de doces em massa de banana, armazenadas a 20, 30 e 40°C, observou que o produto apresentou um escurecimento durante o armazenamento e que quanto maior a temperatura maior o escurecimento.

Com relação ao parâmetro a^* , que varia do verde (-) ao vermelho (+), é possível observar na tabela 11 uma semelhança entre os tratamentos sem sacarose, e entre os com sacarose, bem como a diferença entre ambos, com exceção dos tratamentos 3 (sorbato) e 7 (sorbato+metabissulfito) que apresentaram no tempo 0, igualdade a um nível de 95% de

confiança dos tratamentos 2 (sacarose) e 6 (sacarose+metabissulfito). No entanto nos meses subsequentes percebe-se uma estabilidade na diferença entre o grupo com e sem sacarose.

É possível notar poucas variações para o parâmetro a^* entre os ensaios estudados. Alexandre et al. (2004) em um experimento com polpa de açaí atribuíram a menor quantidade de a^* a menor quantidade proporcional de antocianinas, pois o percentual quantitativo do fruto diminuiu com a adição da sacarose.

Segundo Menezes et al. (2009) que encontraram um efeito linear negativo da razão polpa/açúcar em polpa de goiaba, esse efeito ocorre devido a maior concentração de polpa proporcionar um tempo e temperatura maiores durante o tratamento térmico, o que pode influenciar na degradação dos pigmentos.

Em se tratar da influencia do tempo sob o parâmetro a^* pode-se afirmar que houve uma diminuição nos valores de todos os tratamentos ao longo do armazenamento, essa queda pode ser decorrente da perda de pigmentos existentes no fruto, como é o caso das antocianinas e carotenoides.

Alexandre et al. (2004) observaram que os valores de a^* das formulações com menores concentrações de sacarose se mantiveram constantes, enquanto as demais tiveram um aumento significativo ($p < 0,05$) após os 5 meses, em polpa de açaí. Esta diferença no presente estudo pode ter sido devido à diferença em alguns pigmentos e na proporção de cada um deles nas referidas polpas.

Torrezan (1996) observou que a^* foi maior para os teores máximos de sorbato (0,1%), no entanto no presente estudo, não houve diferença média significativa ($p > 0,05$) entre os tratamentos 8 e 9 que apresentaram percentuais diferentes de sorbato e entre os mesmos e os tratamentos 6 e 4 que não possuíam sorbato em sua formulação.

No que se refere ao parâmetro b^* , que vai do azul ($-b^*$) ao amarelo ($+b^*$), conforme demonstrado na tabela 11, as formulações 1 (controle), 3 (sorbato), 5 (metabissulfito) e 7 (sorbato+metabissulfito) foram consideradas iguais pelo teste de tukey a 95% de confiança, bem como as amostras 2 (sacarose), 4 (sacarose+sorbato), 6 (sacarose+metabissulfito), 8 (sacarose+sorbato+metabissulfito) e 9C (sacarose+sorbato+metabissulfito). Contudo, a amostra 1 também não apresentou diferença média significativa ($p > 0,05$) das formulações 6, 7 e 8, no tempo 0. É possível perceber, na tabela 11, que os valores de b^* para as formulações com sacarose (2, 4, 6, 8 e 9) foram inferiores ao das formulações sem sacarose, portanto a adição de sacarose proporciona uma diminuição da coloração amarela do fruto (ALEXANDRE, et. al., 2004). Comportamento similar foi descrito por Torrezan (1996) que

observou maiores valores para b^* nos tratamentos com sorbato de potássio que para as formulações com sacarose.

Com relação ao tempo de armazenamento observa-se que os valores referentes ao parâmetro b^* nos ensaios E3 e E4 obtiveram um aumento aos 120 dias de armazenamento, já E5 aumentou aos 90 dias. O tratamento E6 apresentou uma diminuição aos 30 dias seguida de um aumento aos 120 dias. Já para E7 e E9C houve um decréscimo aos 30 dias, no entanto um aumento após 60 dias. O tratamento 8 apresentou redução aos 30 dias e aumento aos 90 dias. Alexandre et al. (2004) em um estudo com polpa de açaí, observou um aumento significativo do parâmetro b^* durante o armazenamento e que a adição da sacarose proporcionou uma diminuição da coloração amarela do fruto.

Os dados referentes às análises de tonalidade (H^*) e intensidade (C^*) da cor das formulações de polpas de bacaba ao longo do armazenamento podem ser vistos na tabela 12.

Tabela 12 – Resultado dos parâmetros de cor (H^* e C^*) aferidos nos ensaios de polpas de bacaba ao longo do armazenamento.

Análises	Ensaio	Tempo de Armazenamento (dias)				
		0	30	60	90	120
H	E1	0,41±0,001 ^a				
	E2	0,39±0,005 ^a				
	E3	0,47±0,04 ^{Ca}	0,45±0,003 ^{Ca}	0,54±0,006 ^{Ba}	0,55±0,001 ^{Bb}	0,64±0,02 ^{Aa}
	E4	0,41±0,04 ^{CDa}	0,40±0,001 ^{Dbc}	0,46±0,01 ^{BCd}	0,50±0,001 ^{ABcd}	0,54±0,003 ^{Ad}
	E5	0,44±0,006 ^{Da}	0,46±0,03 ^{Da}	0,50±0,003 ^{Cb}	0,55±0,002 ^{Bb}	0,60±0,001 ^{Ab}
	E6	0,42±0,007 ^{Da}	0,38±0,003 ^{Ec}	0,45±0,003 ^{Cd}	0,49±0,004 ^{Bd}	0,51±0,001 ^{Ae}
	E7	0,44±0,01 ^{Da}	0,44±0,005 ^{Da}	0,53±0,003 ^{Ca}	0,56±0,004 ^{Ba}	0,61±0,003 ^{Ab}
	E8	0,43±0,01 ^{Da}	0,40±0,008 ^{Ebc}	0,46±0,006 ^{Ccd}	0,50±0,001 ^{Bc}	0,54±0,001 ^{Ad}
	E9C	0,41±0,02 ^{Da}	0,41±0,004 ^{Db}	0,48±0,001 ^{Cbc}	0,50±0,003 ^{Bc}	0,56±0,006 ^{Ac}
C*	E1	7,53±0,05 ^a				
	E2	7,12±0,06 ^d				
	E3	7,33±0,04 ^{Abc}	7,16±0,05 ^{Bab}	6,83±0,07 ^{Cc}	7,06±0,003 ^{Bb}	6,83±0,006 ^{Cc}
	E4	6,96±0,09 ^{Ae}	6,78±0,03 ^{Bc}	6,59±0,01 ^{Cd}	6,60±0,002 ^{Cd}	6,80±0,01 ^{Bcd}
	E5	7,45±0,02 ^{Aab}	7,19±0,03 ^{Ba}	7,17±0,02 ^{Ba}	7,15±0,003 ^{Ba}	7,07±0,02 ^{Ca}
	E6	7,04±0,04 ^{Ade}	6,76±0,004 ^{Bc}	6,72±0,05 ^{Bc}	6,72±0,05 ^{Bc}	6,70±0,02 ^{Be}
	E7	7,29±0,03 ^{Ac}	7,09±0,03 ^{Bb}	7,05±0,04 ^{Bb}	7,02±0,01 ^{Bb}	6,92±0,03 ^{Cb}
	E8	7,00±0,02 ^{Ade}	6,76±0,04 ^{Bc}	6,53±0,04 ^{Cd}	6,70±0,008 ^{Bc}	6,69±0,03 ^{Be}
	E9C	7,06±0,03 ^{Ade}	6,80±0,02 ^{Bc}	6,77±0,01 ^{BCc}	6,73±0,01 ^{Cc}	6,74±0,01 ^{Cde}

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não se diferem significativamente entre si de acordo com o teste Tukey, a 5% de significância.

Com relação ao valor de H*, observa-se na tabela 12, que no tempo 0 não foi encontrada diferença média significativa ($p>0,05$) entre as formulações, no entanto a partir do primeiro mês de estocagem algumas se diferenciaram estatisticamente.

Em se tratar do tempo de armazenamento todos os tratamentos apresentaram diferença significativa a um nível de confiança de 95%, de uma forma geral, ocorreu um aumento no valor de H* em função do tempo, os ensaios 3, 4, 5 e 7 após 30 dias de armazenamento, já os tratamentos 6, 8 e 9 aos 60 dias, o que pode ter ocorrido devido à degradação de antocianinas mostrada na tabela 9.

No que se refere ao valor de C*, como mostra a tabela 12, o tratamento 1 (controle) não apresentou diferença média significativa do tratamento 5 (metabissulfito), o 5 semelhante ao 3 (sorbato) que foi semelhante ao 7 (sorbato+metabissulfito), no entanto todas essas foram consideradas diferentes dos demais tratamentos 2 (sacarose), 4 (sacarose+sorbato), 6 (sacarose+metabissulfito), 8 (sacarose+sorbato+metabissulfito) e 9 (sacarose+sorbato+metabissulfito)) pelo teste de Tukey a 95% de confiança. Essa diferença possivelmente seja em virtude da presença de sacarose em algumas formulações.

Com relação ao tempo de armazenamento, observa-se que ocorreu uma redução do valor de C* a partir do trigésimo dia, o que possivelmente seja também em virtude da degradação de antocianinas.

5.3 ANÁLISE SENSORIAL

Foram submetidas ao teste afetivo as amostras dos ensaios 4 (sacarose+sorbato), 6 (sacarose+metabissulfito), 8 (sacarose+sorbato+metabissulfito) e 9C (sacarose+sorbato+metabissulfito).

Na tabela 13 estão descritos os valores médios obtidos na análise afetiva e seus desvios para os quatro tratamentos.

Tabela 13 - Médias aferidas no teste de aceitação e preferência, intenção de compra e índice de aceitabilidade da polpa de bacaba conservada por métodos combinados.

Tratamento	Aceitação e Preferência	Intenção de Compra	Índice de Aceitabilidade (IA%)
E4	5,17±1,6 bc	3,33±1,45 bc	64,63
E6	6,8±1,63 a	4,7±1,62 a	75,56
E8	6,03±1,52 ab	4,1±1,21 ab	67,00
E9C	4,8±1,56 c	2,63±1,26 c	53,33

Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não se diferem significativamente entre si de acordo com o teste Tukey, a 5% de significância.

No que se refere à análise de aceitação e preferência pode-se perceber na tabela 13 que as médias dos tratamentos 6 (sacarose+metabissulfito) e 8 (sacarose+sorbato+metabissulfito) foram estatisticamente iguais ($p>0,05$), no entanto a 8 também foi semelhante a 4 (sacarose+sorbato), que por sua vez, não se diferiu estatisticamente da 9C (sacarose+sorbato+metabissulfito).

As médias das amostras 6 e 8, ficaram entre gostei ligeiramente e gostei moderadamente. É possível notar que as médias dos tratamentos que continham sorbato de potássio foram menores do que a amostra sem sorbato (6), o que pode ser explicado pela presença de um odor atípico nessas amostras, descrito pelos provadores. No entanto, segundo Brito (2011) o efeito dos sorbatos sobre o sabor de alimentos é quase nulo.

Alexandre et al. (2004) em um estudo da conservação de polpa de açaí pela tecnologia dos obstáculos observaram que as amostras com 40% de sacarose, 0,15% de sorbato de potássio e 25% de sacarose e 0,075% sorbato de potássio foram aceitas após 5 meses de armazenamento, com médias superiores a 5,6 quanto a aparência, aroma, sabor e impressão global. Já, Bezerra et al. (2006) em um estudo sobre a influência da adição de sacarose na estabilidade da polpa de bacuri conservada por métodos combinados por 120 dias, obteve médias de aceitação entre gostei moderadamente e gostei ligeiramente.

O histograma abaixo (Figura 4) apresenta o perfil mais detalhado das notas atribuídas pelos provadores na análise sensorial, os escores são referentes as notas de aceitação e preferência: 9- gostei muitíssimo, 8-gostei muito, 7-gostei moderadamente, 6-gostei ligeiramente, 5-não gostei, nem desgostei, 4-desgostei ligeiramente, 3-desgostei moderadamente, 2-desgostei muito e 1-desgostei muitíssimo

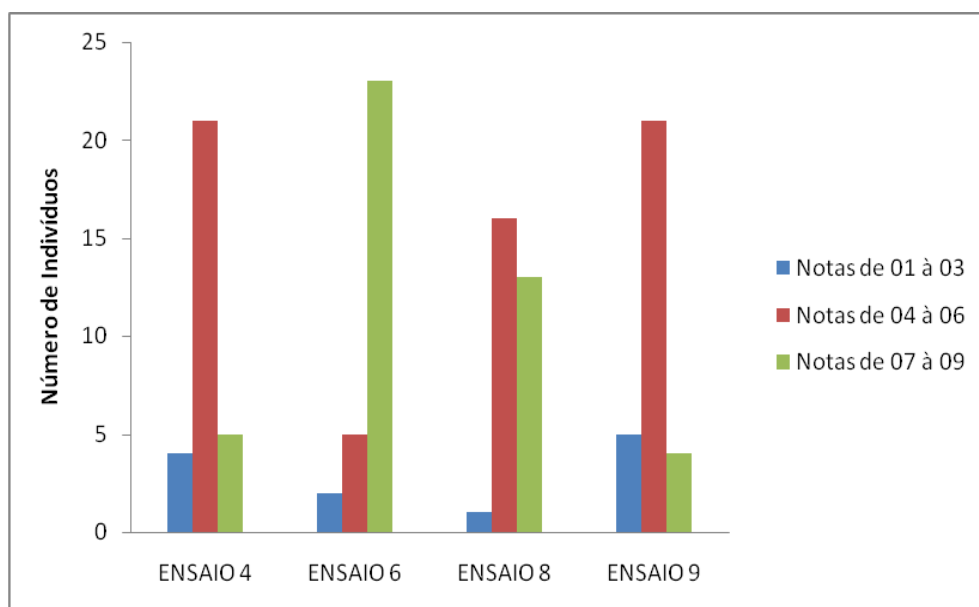


Figura 4 - Histograma de frequência dos escores de aceitação e preferência das formulações de polpa de bacaba.

Nota-se na figura 4 que o ensaio 6 obteve maiores notas frente aos demais, sendo que 76,7% dos provadores atribuíram a essa formulação notas de 7 (gostei moderadamente) a 9 (gostei muitíssimo).

Com relação à intenção de compra observa-se na tabela 14 que as médias variaram entre 2,63(compraria raramente) a 4,7(compraria frequentemente) observou-se também que as notas atribuídas aos tratamentos que continham sorbato de potássio foram menores do que a amostra sem sorbato (6).

Já no histograma abaixo (Figura 5) pode-se observar um perfil mais detalhado das notas atribuídas pelos provadores na análise sensorial. Os escores são referentes a notas de intenção de compra, sendo: 7-compraria sempre, 6-compraria muito frequentemente, 5-compraria frequentemente, 4-compraria ocasionalmente, 3-compraria raramente, 2-compraria muito raramente e 1-nunca compraria.

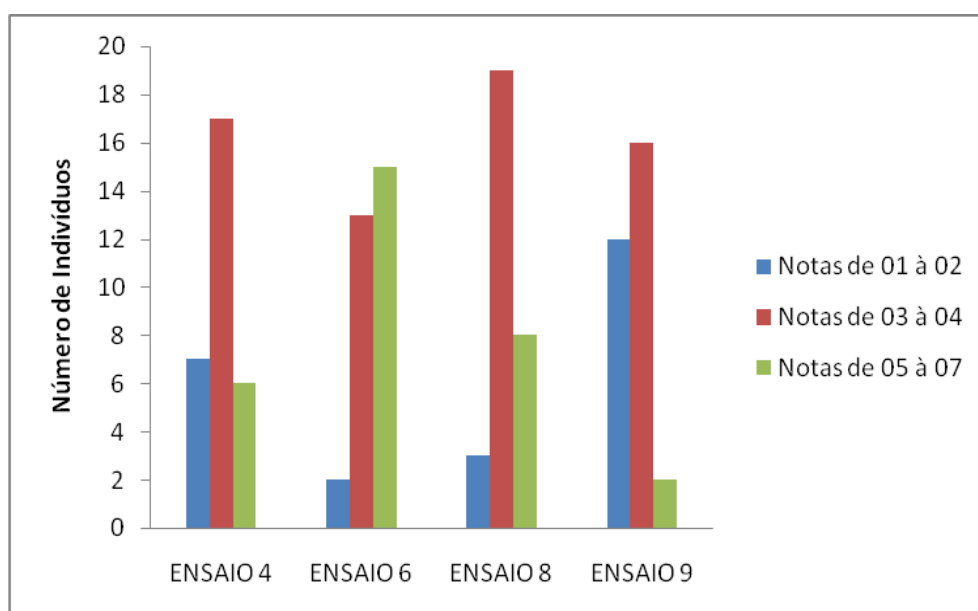


Figura 5 - Histograma de frequência dos escores de intenção de compra das formulações de polpa de bacaba.

É possível perceber a partir da análise da Figura 5 que o comportamento das notas para intenção de compra foi similar ao de aceitação e preferência. O tratamento 6 obteve maiores notas frente aos demais, sendo que 50% dos provadores atribuíram a essa formulação notas de 5 (compraria frequentemente) a 7 (compraria sempre).

Quanto ao índice de aceitabilidade pode-se notar na tabela 14 que apenas a amostra 6(sacarose+metabissulfito) foi considerada aceita, já que as outras obtiveram valores inferiores a 70%. Teixeira (1987) e Dutcosky (1996) observaram que esse é o valor mínimo para aceitação do produto.

4 CONCLUSÃO

A polpa de bacaba apresentou características físicas e químicas interessantes nutricionalmente, principalmente quanto ao teor de fibras, antocianinas e carotenóides.

As amostras de polpa de bacaba conservadas com metabissulfito de sódio e/ou sorbato de potássio apresentaram estabilidade física, química e microbiológica ao longo dos 120 dias de armazenamento.

Com relação às características físicas e químicas dos ensaios, de uma forma geral, se diferenciaram entre si em função da presença ou não de sacarose. Com relação ao tempo de armazenamento apenas o teor de açúcares redutores, antocianinas e os parâmetros de cor foram mais afetados.

A formulação 6 (sacarose+metabissulfito) apresentou melhores avaliações, obtendo nota 75,56% de aceitação sensorial.

Pode-se dizer que os obstáculos utilizados (adição de ácido cítrico, adição de soluto, conservante e pasteurização) e suas respectivas intensidades foram capazes de proporcionar um aumento da vida de prateleira do produto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABADIO FINCO, F. D. B. **Health enhancing traditional foods in Brazil: an interdisciplinary approach to food and nutritional security**. 2012. 204p. Tese (Doutorado em Biochemie der Ernährung) - Faculty of Natural Sciences, University of Hohenheim, 2012.

ABADIO FINCO, F.D.B.; KAMMERER, D. R.; CARLE, R.; TSENG, W.; BÖSER, S.; GRAEVE, L. Atividade antioxidante e caracterização de compostos fenólicos de bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.) de frutas por HPLC-DAD-MS (n). **Jornal de química agrícola e alimentar**. v.60, n. 31, p. 7665-7673, 2012.

ADAMS, M. R.; MOSS, M.O. **Microbiología de los alimentos**. España: Acribia, 1997. 464 p.

ALEXANDRE, D; CUNHA, R. L; HUBINGER, M. D. Conservação do açaí pela tecnologia de obstáculos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 24, n. 1, p. 114-119, 2004.

ARAÚJO, J. M. A. Conservantes químicos. In: _____. **Química de alimentos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2004. p. 229-248.

ARAÚJO, J. M. A.; **Química de Alimentos – Teoria e Prática**. 4. ed. Viçosa: editora: UFV, 2008.

ARAÚJO, P. G. L.; DE FIGUEIREDO, R. W.; ALVES, R. E.; MAIA, G. A.; PAIVA, J. R. β -caroteno, ácido ascórbico e antocianinas totais em polpa de frutos de aceroleira conservada por congelamento durante 12 meses. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 27, n.1, Campinas, 2007.

ARÉVALO-PINEDO, A.; CARNEIRO, B. L. A.; ZUNIGA, A. D. G.; ARÉVALO, Z. D. S.; SANTANA, A. A.; PINEDO, R. A. Alterações físico-químicas e colorimétricas de geléias de araticum (*Annona crassiflora*). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. Campina Grande, v.15, n.4, p.397-403, 2013

AROCA PINOS, E. S. **Estudio del sorbato de potasio en la vida útil de mermelada de zanahoria (*Daucus carota*) con adición de coco (*Cocos nucifera*)**. 2010. Monografia (Ingeniera en Alimentos) - Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Ecuador, 2010.

BASTOS, C. T. R.M.; LADEIRA, T. M. S.; ROGEZ, H.; PENA, R. S. Estudo da eficiência da pasteurização da polpa de taperebá (*Spondias mombin*). **Alimentos e Nutrição**. v.19, n.2, p. 123-131, 2008.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 8, de 06 de março de 2013**. Aprova o regulamento técnico sobre o uso de aditivos alimentares para produtos de frutas e de vegetais e geleia de mocotó. Brasília, DF: ANVISA, 2013. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/e-legis/>>. Acesso em: 13 junho 2014.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001**. Aprova o regulamento técnico sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos. Brasília-DF: ANVISA, 2001. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/e-legis/>>. Acesso em: 13 junho 2014.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005**. Aprova o regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal. Brasília-DF: ANVISA, 2005. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/e-legis/>>. Acesso em: 13 julho 2015.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA DO ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 01/00, de 07 de janeiro de 2000. Aprova o regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. Brasília-DF: MAPA, 2000. Disponível em: <http://www.redejucara.org.br/legislacao/IN01_00-MAPA_RegTecGeral_PIQ_PolpaFruta.pdf>. Acesso em: 13 junho 2014.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA. **Portaria nº 108, 4 setembro 1991**. Aprova os Métodos Analíticos para Controle de Alimentos para uso Animal. Diário Oficial (República Federativa do Brasil, Brasília), p.19814, 17 set. 1991. Seção 1. Disponível em: <http://www.qualityfoco.com.br/arquivos_legislacao/portaria_108_1991_metodos_analiticos_controle_alimentos_animal.pdf>. Acesso em 10 de junho de 2014.

BRITO, E. Dossiê conservantes. Food Ingredients Brasil, São Paulo, n. 18, 2011. Disponível em: <<http://www.revista-fi.com/materias/186.pdf>>. Acesso em: 15 de agosto de 2015.

BEZERRA, G. A. S; MAIA, G. A; FIGUEIREDO, R. W; SOUZA FILHO, M. S. M; SOUSA, P. H. M. Influência da adição de sacarose na estabilidade da polpa de bacuri conservada por métodos combinados. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n. 4, p. 715-723, 2006.

BOURGEOIS, C.M.; MESCLE, J. F.; ZUCCA, J. **Microbiología alimentaria: Aspectos microbiológicos de la seguridad y calidad alimentaria**. Traducción: Víctor A. Diéz Fernández. España: Acribia, 1994, 437 p.

BORRÉ, M.H.; AGAPITO, N. **Operadores Logísticos Frigorificados**. Santa Catarina: Grupo de Estudos Logísticos da Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

BRUNINI, M. A.; DURIGAN, J. F.; De OLIVEIRA, A. L. Avaliação das alterações em polpa de manga “Tommy-Atkins” congeladas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 3, p. 651-653, 2002.

BRUNINI, M. A.; De OLIVEIRA, A. L.; VARANDA, D. B. Avaliação da qualidade de polpa de goiaba ‘paluma’ armazenada à -20°C. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 3, p. 394-396, 2003.

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

CARVALHO, HH e JONG, EV. **Alimentos: Métodos físicos e químicos de análise**. Ed. Universidade/UFRGS. Porto Alegre, 2002.

CIPRIANO, P. A. **Antocianinas de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) e a casca de jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba*) na formulação de bebidas isotônicas**. Dissertação de mestrado em

ciência e tecnologia de alimentos. Universidade Federal de Viçosa, 1981. 131 p.

COELHO, A. G. **Estudo da degradação térmica de antocianinas em extratos de uva e jaboticaba**. Dissertação (Mestrado em química na área de química analítica). Universidade Estadual de Campinas UNICAMP, Instituto de Química, Campinas, 2011.75p.

CHIRIFE, J.; FAVETTO, G. J. Some physico-chemical basis of food preservation by combined methods. **Food Research International**, v. 25, p. 389-396, 1992.

CORREIA, A. A. S.; GONZAGA, M. L. C.; AQUINO, A. C.; SOUZA, P. H. M.; FIGUEIREDO, R. W.; MAIA, G. A. Caracterização química e físicoquímica da polpa do noni (*Morinda citrifolia*) cultivado no estado do Ceará. **Alimentos e Nutrição Araraquara**. v. 22, n. 4, p. 609-615, 2011.

CORREIA, L. F. M.; FARAONI, A. S.; PINHEIRO-SANTANA, H. M. Efeitos do processamento industrial de alimentos sobre a estabilidade de vitaminas. **Alimentos e Nutrição**. v.19, n.1, p. 83-95, 2008.

COSTA, M. C. **Conservação de polpa de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) por métodos combinados com emprego da tecnologia dos obstáculos**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2002.114 p.

CRUZ, A. P. G. **Avaliação do efeito da extração e da microfiltração do açaí sobre sua composição e atividade antioxidante**. 2008. 88f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

CYMERYS, M. Bacaba. In: SHANLEY, P.; MEDINA, G. **Frutíferas e Plantas Úteis na Vida Amazônica**. Belém: CIFOR/Imazon, 2005. Disponível em: < http://www.cifor.org/publications/pdf_files/books/bshanley0501.pdf>. Acesso em 10 de julho de 2014.

DOS SANTOS, M. B.; CARDOSO, R. L.; FONSECA, A. A. O.; CONCEIÇÃO, M. N.; NETO, A. D. A. Avaliação físico-química e microbiológica de polpa de frutos de umbu-cajá, por métodos combinados. **Revista Magistra**, Cruz das Almas, v. 25, n. 1, p. 7-13, 2013.

DOS SANTOS, M. G.; MAIA, G. A.; DE SOUSA, P. H. M., DA COSTA, J. M. C., DE FIGUEIREDO R. W.; PRADO, G. M. Correlação entre atividade antioxidante e compostos bioativos de polpas comerciais de açaí (*Euterpe oleracea* Mart). **Organo Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición**. v 58. n 2. p187-192, Campina Grande, 2008.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. Curitiba: Editora Universitaria Champagnat, 1996.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. 3 ed. Curitiba: Champagnat, 2011.

EGITO, A.S. et al. Avaliação da pasteurização lenta do leite de cabra no controle de coliformes totais. Sobral: EMBRAPA CNPC, 1989. N.12, 12p.

FELLOWS, P.J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e práticas**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FERNANDES, E. R.; BEZERRA, R. T. R.; COSTA, J. C. D. P. P.; ARÉVALO-PINEDO, A.; OLIVEIRA, E. S. R. Estudo da aceitabilidade do doce em corte à base de açaí (Euterpe oleracea). **Revista Magistra**, v. 25, p. 1678-1683, 2013.

FERREIRA, M. G. R.; MEDEIROS, M. S. **Bacaca (*Oenocarpus bacaba* Mart.)**. EMBRAPA, Porto Velho, 2005. (Informação técnica). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/24783/1/folder-bacaca.pdf>> Acesso em 15 de maio de 2014.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2010. 182p.

FREGONESI, B. M.; YOKOSAWA, C. E.; OKADA, I. A.; MASSAFERA, G.; COSTA, T. M. B.; PRADO, S. P. T. Polpa de açaí congelada: características nutricionais, físico-químicas, microscópicas e avaliação da rotulagem. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**. v. 69, n.3, São Paulo, 2010.

FREIRE, J. M.; ABREU, C. M. P.; CORRÊA, A. D.; SIMÃO, A. A.; DOS SANTOS, C. M. Avaliação de compostos funcionais e atividade antioxidante em farinhas de polpa de goiabas. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 34, n.3, Jaboticabal, 2012.

FREITAS, J. L., SILVA, R. B. L. Processos fenológicos de bacabeira (*Oenocarpus bacaba* Mart.) em fragmento florestal de Terra Firme, Macapá – AP. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL - AMAZÔNIA E FRONTEIRAS DO CONHECIMENTO, 2008, Belém. NAEA - Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, 2008. Disponível em: < <http://www.iepa.ap.gov.br/arquivopdf/processos2.pdf>> Acesso em 12 de julho de 2014.

GARCIA, R. G.; ARIKI, J.; MORAES, V. M. B.; KRONKA, S. N.; BORGES, A. S.; MURATA, L. S.; CAMPOS, V. A. Ação Isolada ou Combinada de Ácidos Orgânicos e Promotor de Crescimento em Rações de Frangos de Corte. **Revista Brasileira Ciência Avícola**. v. 2, n. 2, Campinas, 2000.

GIUSTI, M. M.; WROLSTAD, R. E. Anthocyanins: characterization and measurement with uv-visible spectroscopy. In: WROLSTAD, R. E. Current protocols in food analytical chemistry. New York: John Wiley & Sons, 2001. Unit. F1.2, p. 1-13.

GÓES, L. M. N. B. **Uso do metabissulfito de sódio na pós-colheita do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931)**. 2005. 83f. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura) – Departamento de Pesca e Aqüicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Pernambuco, 2005.

GUIMARÃES, A. C. G. **Potencial funcional e nutricional de farinhas de jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) e bacaba (*Oenocarpus bacaba*)**. 2013. 109 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

IAL. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos**. 1ª ed. São Paulo: IAL, 2008. 1020p.

JACKIX, M. H. **Doces, geléias e frutas em calda**. Campinas: UNICAMP, 1988.

JESUS, C. R.; OLIVEIRA, M. N.; SOUZA FILHO, M. F.; SILVA, R. A.; ZUCCHI, R. A. First record of *Anastrepha parishi* Stone (Diptera, Tephritidae) and its host in Brazil.

Revista Brasileira de Entomologia, v. 52, n. 1, p. 135-136, 2008.

JOSÉ, A. C.; ERASMO, E. A. L.; COUTINHO, A. B. Germinação e tolerância à dessecação de sementes de bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 4, p. 651 - 657, 2012.

LANE, J. H.; EYNON, L. Determination of reducing sugars by Fehling's solution with methylene blue indicator, Normam Rodge, London, 8p., 1934.

LEISTNER, L. Food preservation by combined methods. **Food Research International**, v.25, n.2, p 151-158, 1992.

LICODIEDOFF, S. **Influência do teor de pectinas comerciais nas características físico-químicas e sensoriais da geléia de abacaxi (*Ananás comosus* (L.) Merrill)**. 2008, 119f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

LIMA, V. L. A. G.; MÉLO, E. A.; LIMA, D. E. S. Efeito da luz e da temperatura de congelamento sobre a estabilidade das antocianinas da pitanga roxa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.25, n.1, Campinas, 2005.

LOPES, T. J.; XAVIER, M. F.; QUADRI, M. G. N.; QUADRI, M. B. Antocianinas: uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.13, n.3, p. 291-297, 2007.

MACHADO, N. A. N., ZAPATA, J. F. F.; MAIA, G. A.; VASCONCELOS, M. E. L.; FEITOSA, T. Estabilidade microbiológica de carnes de boi, porco e cabra, tratadas com sorbato de potássio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 26, n. 10, p. 1673-1677, 1991.

MAHAM, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. **Krause: Alimentos, nutrição e dietoterapia**. 12ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 1351 p.

MARTINS, G. A. S. **Determinação de vida de prateleira por testes acelerados de doce em massa de banana cv. Prata**. 2009, 92p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) Universidade Federal de Lavras, MG.

MENDONÇA, M.; ARAÚJO, M. G. P. A semente de bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart arecaceae): aspectos morfológicos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, n 1, p. 122-124, 1999.

MITCHELL, A. J. **Formulation and Production of Carbonated Soft Drinks**. New York: Blackie And Son Ltd, 1990. 361 p.

MENEZES, E. M. S. **Efeito da alta pressão hidrostática em polpa de açaí pré-congelada (*Euterpe oleracea* Mart.)**. 2005, 85p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2005.

MENEZES, E.M. S.; TORRES, A. T.; SRUR, A. U. S. Valor nutricional da polpa de açaí (*Euterpe oleracea* Mart) liofilizada. **Acta Amazônica**. v. 38 n.2. Manaus, 2008.

MENEZES, C. C., BORGES, S. V., CIRILLO, M. A., FERRUA, F. Q., OLIVEIRA, L. F., MESQUITA, K. S. Caracterização física e físico-química de diferentes formulações de doce de goiaba (*Psidium guajava* L.) da cultivar Pedro Sato. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 3, p. 618-625, 2009.

NASCIMENTO, R.J.S.; COURI, S.; ANTONIASSI, R.; FREITAS, S.P. Composição em ácidos graxos do óleo da polpa de açaí extraído com enzimas e com hexano. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 30, n. 2, p. 498-502, Jaboticabal - SP, 2008.

NOGUEIRA, J. N.; CANTARELLI, P. R.; GALLO, C. R.; MORENO, I. A. M. Efeito da acidificação, fermentação e adição de cálcio na qualidade de couve-flor (*brassica oleraceae* L.) processada pelo calor. **Scientia Agricola**. v. 50, n. 1, p 127-139, 1993.

OETTERER, M.; REGITANO-D'ARCE, M. A. B.; SPOTO, M. H. F. **Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Manole, 2006. 612p.

OLIVEIRA, E. A. **Controle de Qualidade em Refrigerantes**. 2007. Monografia (Especialização em Engenharia de Produção) – Universidade Estadual de Londrina, 2007.

OLIVEIRA, E. N. A.; SANTOS, D. C.. Processamento e avaliação da qualidade de licor de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**. v.70, n.4, São Paulo, 2011.

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

PEREIRA, E. P. R.; FARIA, J. A. F.; PINTO, U. M. Optimizing the use of potassium sorbate and sodium metabisulphite for the chemical and microbial stability of carbonated coconut water. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v.16, n.2, 2013.

QUEIROZ, M. S. M.; BIANCO, R. Morfologia e desenvolvimento germinativo de *Oenocarpus bacaba* Mart. (arecaceae) da Amazônia ocidental. **Revista Árvore**, Viçosa, v.33, n.6, p.1037-1042, 2009.

RODRIGUEZ-AMAYA., D. B. **A guide to carotenoid analysis in food**. Washington: International Life Sciences Institute, 2001. 71 p.

ROSSO, V. V. **Composição de carotenóides e antocianinas em acerola. Estabilidade e atividade antioxidante em sistemas-modelo de extratos antociânicos de acerola e de açaí**. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos – FEA. Unicamp, Campinas, SP, 2006.

SANTIAGO, M. C. P. A. **Avaliação via Cromatografia Líquida de Alta Eficiência do efeito da microfiltração do suco da amora-preta (*Rubus spp.*) sobre a composição de suas antocianinas majoritárias**. 2010, 93 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio

de Janeiro, 2010.

SANTOS, F. A., SALLES, J. R. J.; CHAGAS FILHO, E.; RABELO, R. N. Análise qualitativa de polpas congeladas de frutas produzidas pelo SUFRUTS, MA. **Higiene Alimentar**, v. 15, n. 119, p. 14-22, 2004.

SANTOS, J.C.M; SILVA, P.P.; SALES, E.M.; SILVA, V.M.; COSTA, A.B.; OLIVEIRA, F.S.; ALVES, H.G.; VELOSO, E.C.T.; FERNANDES, J.C.B. Avaliação físico-química de polpa de açaí de diferentes marcas comercializadas na cidade de Campina Grande-PB. 52º Congresso Brasileiro de Química. Química e inovação: Caminho para a Sustentabilidade. Recife – PE. 14 a 18 de outubro de 2012.

SANTOS, J. R. **Determinação do teor de fibra alimentar em produtos hortofrutícolas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Alimentar). Instituto superior de agronomia, Universidade de Lisboa. Lisboa, 2013, 63 p.

SCHMITZ, F. **Avaliação dos efeitos não térmicos do aquecimento ôhmico sobre a degradação de antocianinas em polpa de jabuticaba**. Monografia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia, Departamento de engenharia química. Porto alegre, 2014. 29p.

SILVA, B. M. S.; SADER, R.; MORO, F. V.; OLIVEIRA, C.; SILVEIRA, C. M.. Envelhecimento acelerado em diásporos de *Oenocarpus bacaba* (Arecaceae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, p. 950-955, 2009.

SILVA, N.M.C. Propriedades Termofísicas e Comportamento Reológico de Polpa de Jenipapo (*Genipa americana* L.). Dissertação de Mestrado. Programa de pós-graduação em engenharia de alimentos. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga, 2008. 56p.

SILVA, P.P.M. **Conservação de polpa de juçara (*Euterpe edulis*) submetida à radiação gama, pasteurização, liofilização e atomização**. Tese (Doutorado em Ciências). Energia Nuclear na Agricultura e no Ambiente - Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo. Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2013. 259p.

SOUZA FILHO, M. de S. M.; LIMA, J. R.; SOUZA, A. C. R.; SOUZA NETO, M. A.; COSTA, M. C. Efeito do branqueamento, processo osmótico, tratamento térmico e armazenamento na estabilidade da vitamina C de pedúnculos de caju processados por métodos combinados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n.2, 1999.

SPOTO, M. H. F. Desidratação de frutas e hortaliças. In:_____. OETTERER, M.; REGITANO-D'ARCE, M. A. B.; SPOTO, M. H. F. **Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Manole, 2006. 612p.

TAVARES FILHO, L. F. Q. **Conservação da polpa de cajá por métodos combinados**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2007, 46 p.

TAVARES, J. C., GÓIS, V. D.; NETO, F. B.; OLIVEIRA, M. J. A. Métodos de congelamento na conservação da acerola (*Malpighia emarginata* DC.). **Revista Caatinga**, v.11, p.71-74, 1998.

TEIXEIRA, E; MEINERT, E; BARBETTA, P. A. **Análise sensorial dos alimentos**, 1987, p. 182, Florianópolis, Ed.: UFSC.

TONON, R. V.; BRABET, C.; HUBINGER, M.D. Anthocyanin stability and antioxidant activity of spray-dried açai (*Euterpe oleracea Mart.*) juice produced with different carrier agents. **Food Research International**. v. 43, p. 907–914, 2010.

TORREZAN, R. Preservação de polpa de goiaba por métodos combinados. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, UNICAMP, Campinas, 1996. 211p.

VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. (Ed.) Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. Washington: American Public Health Association, 2.ed., 1992. 1219p.

WELTI-CHANES, J.; VERGARA-BALDERAS, F.; LOPEZMALO, A. Minimally processed foods: state of art and future. In: FITO, P.; ORTEGA-RODRIGUEZ, E.; BARBOSACANOVAS, G. V. **Food engineering 2000**. New York: Chapman & Hall, 1997. p. 181-212.

WROLSTAD, R. E.; DURST, R. W.; LEE, J. Tracking color and pigment changes in anthocyanin products. **Trends in Food Science & Technology**. v. 16, p. 423-428, 2005.

YUYAMA, L. K. O., PANTOJA, L., MAEDA, R. N., AGUIAR, J. P. L., SILVA, S. B. Desenvolvimento e aceitabilidade de geléia dietética de cubiú (*Solanum sessiliflorum* DUNAL). **Ciência e tecnologia de alimentos**. Campinas, v. 24, n. 8, p. 929-934, 2008.

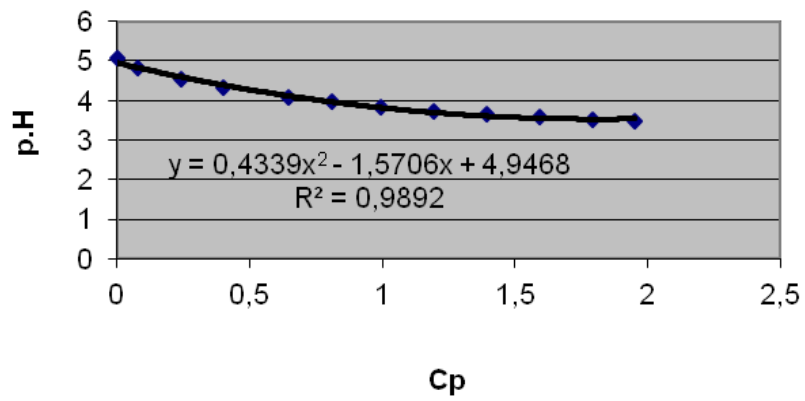
ZAPATA, M. M. e QUAST. **Curvas de titulação do palmito doce (*Euterpe edulis*)**. Coletânea do ITAL, Campinas, v.6, n.1, p.167-187, 1975.

ZIMMERMANN, A. M.; KIRSTEN, V. R. Alimentos com função antioxidante em doenças crônicas: uma abordagem clínica. **Revista Disciplinarum Scientia**. Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 51-68, 2008.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Curva de acidez

curva de acidez



APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
(DEPARTAMENTO E/OU UNIDADE)
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto: CONSERVAÇÃO DA POLPA DE BACABA (*Oenocarpus bacaba*) POR TECNOLOGIA DE OBSTÁCULOS

Pesquisador Responsável: AROLDO AREVÁLO PINEDO

Instituição a que pertence o Pesquisador Responsável: UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS

Telefones para contato: (63) 3225-2999 - (63) 8452-8273

Nome do voluntário: _____

Idade: _____ Sexo _____ R.G. _____

O Sr. (ª) está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa, de responsabilidade do pesquisador AROLDO AREVÁLO PINEDO

Convidamos o (a) Sr (a) _____ para participar da Pesquisa "CONSERVAÇÃO DA POLPA DE BACABA (*Oenocarpus bacaba*) POR TECNOLOGIA DE OBSTÁCULOS", sob a responsabilidade do pesquisador AROLDO AREVÁLO PINEDO, a qual pretende estudar a conservação de polpa de bacaba (*Oenocarpus bacaba*) utilizando a tecnologia de obstáculos de redução da atividade de água, diminuição do pH e adição de conservante.

Sua participação é voluntária e se dará por meio de avaliar os atributos sensoriais do produto no que se refere à aparência, aroma, sabor, cor, textura mensalmente durante seis meses. Caso esse procedimento possa gerar algum tipo de constrangimento você não precisa realizá-lo.

Se você aceitar participar, estará contribuindo para o desenvolvimento de um método de conservação de polpa de bacaba mais acessível e que melhor preserve as características sensoriais e nutricionais do produto original.

Os riscos decorrentes de sua participação na pesquisa são o desenvolvimento de alguma intolerância ou alergia ao produto ou a um de seus constituintes, contudo é um risco muito baixo já que os teores dos aditivos utilizados estarão dentro dos limites de segurança estabelecido pela legislação, caso seja devolvido algum problema de saúde em virtude da participação da pesquisa o provador será imediatamente encaminhado para atendimento médico emergencial para que sejam tomados os procedimentos cabíveis e a amostra do lote armazenada será enviada para análise de investigação do problema ocorrido.



Em qualquer momento, se você sofrer algum dano comprovadamente decorrente desta pesquisa, você terá direito a indenização.

A sua participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios. Se depois de consentir em sua participação o Sr (a) desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O (a) Sr (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para obtenção de qualquer tipo de informação sobre os seus dados, esclarecimentos, ou críticas, em qualquer fase do estudo, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o pesquisador no endereço 403 Norte, Alameda 7 lote 33 sul, LO, Plano Diretor Norte, Palmas-TO, pelo telefone (63)8114-3866, ou poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFT, AV. NS - 15, ALC NO -14, BLOCO II, 77123-360, Palmas-TO telefone (63) 3232-8023 de segunda a sexta no horário comercial (exceto feriados). Eu, _____, fui informado sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não receberei nenhum tipo de compensação financeira pela minha participação neste estudo e que posso sair quando quiser. Também sei que caso existam gastos adicionais, estes serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós. Reclamações e/ou insatisfações relacionadas à participação do paciente na pesquisa poderão ser comunicadas por escrito à Secretaria do CEP/UFT, desde que os reclamantes se identifiquem, sendo que o seu nome será mantido em anonimato.

Data: __/__/__

Assinatura do participante



Assinatura do coordenador do projeto

ANEXOS

ANEXO 1 - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da UFT



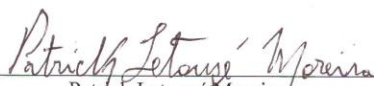
UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS

CEP - COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS

DECLARAÇÃO

Declaramos para os devidos fins, que o projeto de pesquisa: CONSERVAÇÃO DA POLPA DE BACABA (OENOCARPUS BACABA) POR TECNOLOGIA DE OBSTÁCULOS, do pesquisador responsável Aroldo Arévalo Pinedo, Protocolo **115/2014**, foi aprovado em reunião ordinária no dia 27/02/2015.

PALMAS -TO, 02 de Março de 2014.


Patrick Letouze Moreira
Presidente do CEP-UFT

Anexo 2 - Ficha de avaliação sensorial teste afetivo

Análise Sensorial de polpa de bacaba conservada pela tecnologia dos obstáculos

Nome: _____ Sexo: () M () F Idade: _____

Você está recebendo 3 amostras codificadas. Deguste uma por vez. Beba água entre a degustação de uma amostra e outra. Coloque a nota para cada característica de cada amostra de acordo com a escala ao lado.

Amostra _____

- () 1. Desgostei muitíssimo
- () 2. Desgostei muito
- () 3. Desgostei moderadamente
- () 4. Desgostei ligeiramente
- () 5. Não gostei, nem desgostei
- () 6. Gostei ligeiramente
- () 7. Gostei moderadamente
- () 8. Gostei muito
- () 9. Gostei muitíssimo

Amostra _____

- () 1. Desgostei muitíssimo
- () 2. Desgostei muito
- () 3. Desgostei moderadamente
- () 4. Desgostei ligeiramente
- () 5. Não gostei, nem desgostei
- () 6. Gostei ligeiramente
- () 7. Gostei moderadamente
- () 8. Gostei muito
- () 9. Gostei muitíssimo

Amostra _____

- () 1. Desgostei muitíssimo
- () 2. Desgostei muito
- () 3. Desgostei moderadamente
- () 4. Desgostei ligeiramente
- () 5. Não gostei, nem desgostei
- () 6. Gostei ligeiramente
- () 7. Gostei moderadamente
- () 8. Gostei muito
- () 9. Gostei muitíssimo

Avalie cada uma segundo a sua intenção de consumo, utilizando a escala abaixo.

(1) Nunca Compraria

(2) Compraria muito raramente

(3) Compraria raramente

(4) Compraria ocasionalmente

(5) Compraria freqüentemente

(6) Compraria muito freqüentemente

(7) Compraria sempre

Amostra ____ ()

Amostra ____ ()

Amostra ____ ()

Comentários: _____
