

GELEIA MISTA DE TUCUMÃ E CUPUAÇU ENRIQUECIDA COM EXOCARPO DE BANANA VERDE**Marinéa Noronha das Neves MARTINS¹; Salomão Rocha MARTIM^{1*}**

1. Faculdade Estácio do Amazonas, Manaus, Amazonas, Brasil.

*Autor para correspondência: salomao.martim@gmail.com

Recebido em: 23 de setembro de 2019 - **Aceito em:** 13 de julho de 2020

RESUMO: As geleias mistas associam características de duas ou mais frutas, resultando em alimentos com elevado valor nutricional e propriedades organolépticas agradáveis. Na região Norte do Brasil, tucumã e cupuaçu são consumidos em diversas preparações alimentícias. O exocarpo de banana verde vem sendo uma alternativa viável para elaboração de produtos com elevada qualidade nutricional. Este trabalho teve como objetivo realizar a análise sensorial, físico-química e microbiológica de geleia mista de tucumã e cupuaçu enriquecida com exocarpo de banana verde. As matérias-primas foram processadas e avaliadas quanto às suas características físico-químicas. Em seguida, foram utilizadas na elaboração de duas formulações de geleias mistas (F1 e F2). A amostra com índice de aceitabilidade significativo foi analisada quanto às suas características físico-químicas e qualidade microbiológica. A polpa de cupuaçu apresentou valores superiores de acidez titulável total (1,81%) e umidade (85,00%). Na polpa de tucumã foram determinados significativos *ratio* (29,03) e lipídio (17,00%). O exocarpo de banana demonstrou valores expressivos de sólidos solúveis (19,66 °Brix), proteínas (5,10%), cinzas (7,0%), fibras (20,00%), carboidratos (57,10%) e valor energético (302,40 kcal/100g). A formulação 1 (F1) com menor concentração de polpa de cupuaçu foi mais apreciada pelos provadores, demonstrou elevadas concentrações de fibras (9,0%), lipídios (15,80%) e ausência de contaminação microbiológica. A geleia mista formulada com polpas de tucumã e cupuaçu, enriquecida com exocarpo de banana verde possui elevado valor nutricional, é segura para consumo humano e constitui um produto inovador a base de matérias primas amazônicas.

PALAVRAS-CHAVE: Aceitabilidade. *Astrocaryum aculeatum*. *Musa* sp. Produto alimentício. *Theobroma grandiflorum*.

INTRODUÇÃO

A espécie *Astrocaryum aculeatum* G. Mey, conhecida popularmente como tucumã-açu, é uma palmeira produtora de frutos comestíveis bastante consumidos na região Norte do Brasil, principalmente na cidade de Manaus (DIDONET; FERRAZ, 2014). A polpa do tucumã apresenta a seguinte composição centesimal (g/100g): umidade (49,90), proteínas (3,54), lipídios (40,49), fibra alimentar (10,93), cinzas (2,53) e carboidratos (8,54) (FERREIRA *et al.*, 2008). Devido à riqueza nutricional, a polpa é utilizada na elaboração de tapiocas, pães, cremes, sorvetes e no “x-caboquinho”, sanduíche bastante popular no Estado do Amazonas (KIELING *et al.*, 2019).

O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K. Schum) é encontrado no sul e noroeste da Amazônia oriental brasileira, nordeste do Maranhão e na região Amazônica de países vizinhos

(Ferreira *et al.*, 2017). A importância econômica do cupuaçu está relacionada principalmente com a polpa que apresenta elevada acidez, baixos teores de lipídios e açúcar. Diversos produtos são obtidos a partir da polpa do cupuaçu, como licores, sucos, sorvetes, geleias, néctares, bolos e pudins (FREIRE *et al.*, 2016; NASCIMENTO *et al.*, 2019).

A banana (*Musa* sp.) é cultivada em todos os estados brasileiros e ocupa 500 mil hectares do território nacional, com produção anual de 7 milhões de toneladas. Contudo, somente a polpa apresenta interesse industrial, sendo o exocarpo descartado durante o beneficiamento ou consumo do fruto (BEGALI *et al.*, 2016). Entretanto, Gondim *et al.* (2005) relataram que o exocarpo pode ser aproveitado para elevar o valor nutricional de preparações alimentícias, considerando sua composição nutricional (g/100g): carboidratos (4,91), fibras (1,99),

proteínas (1,69), lipídeos (0,99) e cinzas (0,95%).

A produção de geleias constitui uma alternativa tecnológica para estimular o processamento, aproveitamento e consumo de frutas, além de minimizar perdas pós-colheita (CONCEIÇÃO *et al.*, 2012; SANTOS *et al.*, 2012). A legislação brasileira define as geleias como os produtos obtidos pela cocção, de frutas, inteiras ou em pedaços, polpa ou suco de frutas, com açúcar e água e concentrado até consistência gelatinosa (BRASIL, 1978).

As geleias mistas unem características nutricionais de duas ou mais frutas e originam novos produtos com características organossensoriais agradáveis e por isso têm grande aceitação junto aos consumidores (VIANA *et al.*, 2012). Diversos estudos têm sido realizados para obter geleias mistas a partir de diferentes matérias-primas vegetais como, melancia e tamarindo (FERREIRA *et al.*, 2010); acerola e goiaba (CONCEIÇÃO *et al.*, 2012); jaca e laranja (DIONIZIO *et al.*, 2013); abacaxi com pimenta (GERMANO; NACHTIGALL; BOAS, 2017) e jabuticaba e acerola (LE MOS *et al.*, 2019).

Produtos alimentícios como as geleias mistas enriquecidas com exocarpo de frutos, além de possuírem sabor diferenciado, podem ajudar a suprir carências nutricionais ou complementar dietas alimentares (DANIEL; GHISLENI, 2016). Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características, sensoriais, físico-químicas e a qualidade microbiológica de geleia mista de tucumã e cupuaçu enriquecida com exocarpo de banana verde.

MATERIAL E MÉTODO

Matérias-primas

O tucumã, o cupuaçu e o exocarpo de banana foram adquiridos em um mercado municipal localizado na zona central de Manaus-AM. Estas matérias-primas foram sanitizadas em solução de hipoclorito (2,5%, p/v) durante 30 minutos. Após lavagem em

água corrente, tucumã e cupuaçu foram despulpados manualmente com auxílio de faca e tesoura de aço inoxidável, respectivamente. Os exocarpos de banana foram secos em desidratador de alimentos a 60 °C por 12h e, posteriormente triturados em processador de alimentos. Os demais componentes, açúcar, pectina e ácido cítrico foram adquiridos no comércio local.

Elaboração das geleias mistas

Para elaboração das geleias mistas foi utilizada a metodologia descrita por Viana *et al.* (2012). No presente estudo, foram desenvolvidas duas formulações: F1 (500 g de polpa de tucumã e 250 g polpa de cupuaçu) e F2 (500 g de polpa tucumã e 500 g de polpa de cupuaçu). Na produção das geleias também foram usados: sacarose (250 g), exocarpo de banana (50 g), pectina cítrica (0,1 g) e água (200 g).

Após a mistura das polpas e do exocarpo de banana com 75% do total de sacarose, o teor de sólidos solúveis foi medido e o pH ajustado para 3,0, seguido de cocção. Em seguida, a pectina cítrica foi diluída nos 25% restantes de sacarose, utilizando 150 mL de água a 60 °C. Quando a geleia atingiu 63 °Brix, a pectina diluída foi adicionada e misturada aos demais constituintes. Após atingir 65 °Brix, as geleias foram envasadas a quente em recipientes de vidro de 250 g. Em seguida, estes recipientes foram hermeticamente fechados, resfriados por imersão em água fria e armazenados a 25°C.

Análise sensorial

O teste de análise sensorial das geleias foi realizado após aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade Estácio do Amazonas, sob parecer n. 2.568.13. A avaliação sensorial foi realizada utilizando o método de aceitação com um grupo de 60 provadores não treinados e escolhidos ao acaso, que concordaram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. As

amostras foram servidas em copos descartáveis com 5g de cada geleia, devidamente identificadas, acompanhadas com biscoito tipo água e sal e um copo contendo água mineral. Para o teste de aceitação foi utilizada escala hedônica estruturada de nove pontos que continha termos definidos variando de um (desgostei muitíssimo) a nove (gostei muitíssimo) (CONCEIÇÃO *et al.*, 2012; CASTRO *et al.*, 2016). Os atributos avaliados foram aroma, sabor, textura e aspecto global. O índice de aceitabilidade (IA) foi calculado de acordo com a seguinte equação: $IA (\%) = A \times 100/B$, onde A é a nota média obtida para as geleias mistas e B é a nota máxima dada a este produto (GERMANO; NACHTIGALL; BOAS, 2017).

Caracterização físico-química das polpas, exocarpo de banana e geleias mistas

O pH das geleias mistas foi avaliado em potenciômetro digital. O teor de sólidos solúveis (SS) expressos em °Brix foi analisado em refratômetro manual. A acidez titulável total (ATT), expressa em porcentagem (%) de ácido cítrico, foi determinada por titulação com solução de hidróxido de sódio 0,1 M, utilizando fenolftaleína como indicador. O *ratio* foi calculado pela razão entre °Brix e a acidez das amostras (IAL, 2008).

A umidade foi determinada em estufa de circulação de ar forçado, a 105 °C até obtenção de peso constante. O quantitativo de proteína foi determinado pelo método Kjeldahl (fator = 6,25). As cinzas foram avaliadas por incineração da amostra em forno mufla (550 °C). Os lipídios foram determinados pelo método de Bligh e Dyer e os carboidratos calculados pela diferença entre as demais frações centesimais (AOAC, 2005). O valor calórico foi determinado de acordo com o fator de conversão de Atwater (UNICAMP, 2006).

Análise microbiológica

A qualidade microbiológica foi realizada de acordo com as metodologias

descritas por Silva *et al.* (2010). Nas geleias foram realizadas a contagem de coliformes totais, termotolerantes, *Salmonella* sp., bolores e leveduras, conforme preconizado pela Resolução - CNNPA nº 12, de julho de 1978 (BRASIL, 1978).

Análise estatística

Em todos os experimentos, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$) utilizando o programa Minitab, versão 18.0 (MINITAB, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização físico-química das matérias-primas

Os resultados da caracterização físico-química das polpas de cupuaçu, tucumã e do exocarpo de banana verde estão demonstrados na tabela 1. Nas condições avaliadas não foi verificada diferença nos valores de pH do exocarpo de banana e polpa de tucumã. Neris *et al.* (2018) e Santos *et al.* (2018) verificaram valores de pH de 6,85 e 4,90 para exocarpo de banana e polpa de tucumã *in natura*, respectivamente. Em relação aos SS, o valor significativo (19,66 °Brix) foi verificado no exocarpo de banana, enquanto que as polpas de cupuaçu tucumã demonstraram valores 39,00% e 54,22% inferiores. Para a ATT os valores determinados em ordem decrescente foram 1,81%, 0,80% e 0,31%, para a polpas de cupuaçu, exocarpo de banana e polpa de tucumã, respectivamente. Nascimento *et al.* (2019), Neris *et al.* (2018) e Azevedo *et al.* (2017) citaram valores de 1,71%, 0,25% e 0,64% para a polpa de cupuaçu, exocarpo de banana e polpa de tucumã, respectivamente. Valor significativo de *ratio* (Brix/acidez) foi observado na polpa de tucumã (29,03), seguido do exocarpo de banana (24,57) e polpa de cupuaçu (6,30).

Entre as matérias-primas analisadas, o conteúdo significativo de umidade foi verificado na polpa de cupuaçu (85,00%), resultado similar ao reportado por

Nascimento *et al.* (2019). A polpa de tucumã se destacou como fonte de lipídios (17%). Entretanto, Azevedo *et al.* (2017) determinaram valor 25% superior para a polpa de tucumã *in natura* obtida no município de Rio Preto da Eva-AM.

O exocarpo de banana demonstrou valores significativos de proteínas (5,10%), cinzas (7,0%), fibras (20,00%), carboidratos (57,10%) e valor energético (302,40 kcal/100g). Neris *et al.* (2018) verificaram

conteúdo de cinzas de 1,59% em exocarpo de banana verde. BORGES; PEREIRA; LUCENA (2009) determinaram valores de 4,50% e 1,01% para proteínas e fibra, respectivamente, em farinha de banana verde. Em estudo realizado por Medeiros *et al.* (2010) foram observados teores de carboidratos totais (83,31%) e valor energético (356,64 kcal/100g), em produto farináceo obtido de banana verde.

Tabela 1. Caracterização físico-química das polpas de cupuaçu e tucumã e do exocarpo de banana verde.

Parâmetros físico-químicos	Polpa de cupuaçu	Polpa de tucumã	Exocarpo de banana
pH	3,55 ± 0,02 ^b	5,30 ± 0,02 ^a	5,40 ± 0,05 ^a
SS (°Brix)	12,00 ± 0,20 ^b	9,0 ± 0,20 ^c	19,66 ± 0,07 ^a
ATT (%)	1,81 ± 0,01 ^a	0,31 ± 0,02 ^c	0,80 ± 0,02 ^b
Ratio	6,30 ± 0,02 ^c	29,03 ± 0,02 ^a	24,57 ± 0,07 ^b
Umidade (%)	85,00 ± 0,2 ^a	61,50 ± 1,0 ^b	4,80 ± 0,5 ^c
Lipídios (%)	0,70 ± 0,02 ^c	17,00 ± 0,8 ^a	6,0 ± 0,10 ^b
Proteínas (%)	1,30 ± 0,04 ^c	3,50 ± 0,07 ^b	5,10 ± 0,05 ^a
Cinzas (%)	2,0 ± 0,01 ^b	1,0 ± 0,06 ^c	7,0 ± 0,02 ^a
Fibras (%)	3,0 ± 0,08 ^c	13,00 ± 0,09 ^b	20,00 ± 0,10 ^a
Carboidratos (%)	8,0 ± 0,02 ^b	4,0 ± 0,01 ^c	57,10 ± 0,05 ^a
Valor energético (kcal/100g)	43,50 ± 0,2 ^c	183,00 ± 0,10 ^b	302,40 ± 0,5 ^a

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente pelo método de Tukey (P < 0,05).
Fonte: Próprio autor

Análise sensorial

A tabela 2 demonstra os resultados das notas atribuídas na análise sensorial das geleias formuladas. De maneira geral, as formulações F1 e F2 apresentaram boa aceitação sensorial, mas os valores de aroma, sabor, textura e aspecto global da F1 foram significativamente superiores em 13,06%, 19,94%, 5,67% e 25,30% quando comparados com a F2. Estes resultados podem estar relacionados às diferentes concentrações de polpa utilizados nas formulações, pois na F1 foi utilizado menor quantidade de polpa de cupuaçu que possui

elevada acidez, parâmetro físico-químico que pode ter influenciado diretamente nas características sensoriais das geleias e na aceitação deste produto alimentício. Os resultados de aroma, sabor e aspecto global da F1 foram superiores aos obtidos na análise sensorial da geleia mista de abacaxi e pimenta que obteve notas hedônicas inferiores a 7,50 (GERMANO; NACHTIGALL; BOAS, 2017). Viana *et al.* (2012) relataram as notas atribuídas à textura da geleia formulada com mamão e araçá-boi variaram de 5,88 a 5,72, resultados inferiores aos obtidos no presente estudo.

Tabela 2. Valores médios das notas atribuídas pelos julgadores na análise sensorial das formulações de geleias mistas.

Amostras	Aroma	Sabor	Textura	Aspecto global
Formulação 1 (F1)	8,05 ± 1,10 ^a	8,42 ± 0,90 ^a	7,82 ± 1,10 ^a	8,27 ± 0,80 ^a
Formulação 2 (F2)	7,12 ± 1,05 ^b	7,02 ± 1,05 ^b	7,40 ± 0,90 ^b	6,60 ± 0,90 ^b

Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente pelo método de Tukey (P < 0,05).
Fonte: Próprio autor

Em relação ao índice de aceitabilidade (IA) foi observado que em todos os parâmetros sensoriais avaliados as amostras de geleias mistas apresentaram IA superiores a 73% (Tabela 3). Segundo Costa *et al.* (2013) para que um produto tenha aceitação satisfatória, os IA dos parâmetros sensoriais analisados devem ser iguais ou superiores a 70%. Neste sentido, F1 e F2 têm boa aceitação e possuem sabor, aroma e textura atrativos, além de constituir nova alternativa de geleias formuladas com matérias-primas amazônicas. Entre as formulações testadas, F1 apresentou expressivos valores de IA, com destaque para

os atributos sabor e o aspecto global que foram superiores e m 19,95% e 25,25%, em relação à formulação F2. Germano, Nachtigall e Boas (2017) reportaram valores de IA do sabor e do aspecto global da geleia mista de abacaxi e pimenta inferiores em 16,31% e 15,10% quando comparados com a F1. Castro *et al.* (2016) relataram que as geleias de frutas com pimenta apresentaram sabor, textura e aspecto global similares aos encontrados para a F1. Considerando que a F1 apresentou IA significativo em todos os atributos sensoriais, nesta formulação foi realizada a caracterização físico-química e avaliação microbiológica.

Tabela 3. Valores médios do Índice de aceitabilidade das geleias mistas.

Amostras	Aroma	Sabor	Textura	Aspecto global
Formulação 1 (F1)	89,44 ± 0,95 ^a	93,52 ± 1,10 ^a	86,85 ± 0,90 ^a	91,85 ± 1,10 ^a
Formulação 2 (F2)	79,07 ± 1,05 ^b	77,96 ± 1,05 ^b	82,22 ± 0,84 ^b	73,33 ± 1,05 ^b

Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente pelo método de Tukey (P < 0,05).
Fonte: Próprio autor

Caracterização físico-química da Formulação 1 (F1)

A composição físico-química da F1 está demonstrado na tabela 4. O valor de pH (4,0) foi semelhante aos verificados em geleias de manga e acerola e laranja com aveia, conforme citado por Maciel *et al.* (2009) e Oliveira *et al.* (2016), respectivamente. Na literatura científica é relatado que o pH na faixa de 3,0-3,3 é ideal para a formação de gel durante a fabricação de geleias (KROLOW, 2013), entretanto o pH da F1 não interferiu na formação do gel e nem na aceitação pelos provadores.

Os sólidos solúveis correspondem ao total de nutrientes dissolvidos na água, entre os quais, açúcar, sais, proteínas, ácidos e outros. O valor da medida da leitura

realizada em um refratômetro corresponde ao somatórios desses compostos químicos. Os graus Brix de um produto alimentício está relacionado à porcentagem em peso de sacarose em solução a 20°C (CAVALCANTI *et al.*, 2006; IAL, 2008). Os SS (°Brix) da F1 apresentou valor de 61,00, resultado inferior aos determinados nas geleias de acerola com goiaba (64,10), mamão e acerola (65,08) e jaca com laranja (70,60), conforme as citações de Conceição *et al.* (2012), Viana *et al.* (2012) e Dionizio *et al.* (2013), respectivamente. Embora os SS da F1 seja inferior aos de outras geleias mistas, foi constatado que este parâmetro físico-químico não afetou a qualidade sensorial deste produto alimentício que demonstrou IA superior a 86,00%, valor superior aos de outras geleias mistas descritas na literatura

científica.

Em produtos de origem vegetal, os ácidos orgânicos são responsáveis pelo sabor azedo, sendo a ATT o método comumente utilizado para determinar a concentração desses compostos (BEZERRA, 2003; MARMITT; BETTI; OLIVEIRA, 2016). Nas condições avaliadas, o ATT da F1 foi determinado em 0,57%, resultado superior aos 0,41% reportados por Dionizio *et al.* (2013) para a geleia de jaca com laranja. Conceição *et al.* (2012) e Lemos *et al.* (2019) reportaram valores de ATT de 0,78% e 1,09 % para geleias mistas de acerola e goiaba e jabuticaba com acerola, respectivamente. O baixo valor de ATT da F1 indica que este produto alimentício possui sabor agradável,

condição evidenciada pelos resultados positivos observados nos testes sensoriais.

O *ratio* está relacionado com o equilíbrio entre a concentração de ácidos orgânicos e açúcares em alimentos. Sendo assim, geralmente é utilizado para avaliar o sabor de frutos e seus derivados (BATISTA *et al.*, 2013). A F1 demonstrou *ratio* de 107,01, valor superior à relação Brix/acidez das geleias mistas de acerola com goiaba e mamão e araçá-boi, conforme reportado por Conceição *et al.* (2012) e Viana *et al.* (2012). A F1 possui *ratio* elevado, condição que facilita a aceitação pelos consumidores e demonstra o potencial deste produto alimentício para desenvolvimento a nível comercial.

Tabela 4. Parâmetros físico-químicos da geleia mista (Formulação 1).

Parâmetros físico-químicos	Formulação 1
pH	4,0 ± 0,05
SS (°Brix)	61,00 ± 0,10
ATT (g/100g)	0,57 ± 0,01
<i>Ratio</i>	107,01 ± 0,02
Umidade (%)	67,30 ± 0,10
Lipídios (%)	15,80 ± 0,05
Proteínas (%)	1,90 ± 0,20
Cinzas (%)	1,0 ± 0,05
Fibras (%)	9,0 ± 0,10
Carboidratos (%)	5,0 ± 0,10
Valor energético (kcal/100g)	168,90 ± 0,10

Fonte: Próprio autor

Os teores de umidade (67,30%), lipídios (15,80%), fibras (9,0%), proteínas (1,90%) e cinzas (1,0%) da F1 foram superiores aos reportados para as geleias mistas respectivamente elaboradas por Viana *et al.* (2012), Dionizio *et al.* (2013), Oliveira *et al.* (2016) e Lemos *et al.* (2019). Os carboidratos e o valor calórico foram estimados em 5,0% e 168,90 kcal/100g, respectivamente. A adição do exocarpo de banana em forma de pó provavelmente contribuiu para absorção de água e aumento do teor de umidade da F1. Segundo Schneider *et al.* (2016) matérias-primas alimentícias na forma de pó tendem a se aglomerar, condição que favorece a absorção

de água e incremento da umidade em alimentos.

Os elevados teores de lipídios da F1 provavelmente estão relacionados com a polpa de tucumã utilizada na elaboração dessa geleia. Aproximadamente 68% dos lipídios presentes na polpa do tucumã correspondem a ácidos graxos monoinsaturados que auxiliam na redução do colesterol plasmático, dos triglicerídeos e do LDL-colesterol, além de contribuir para o aumento de HDL-colesterol (MAIA *et al.*, 2014). Estes resultados indicam que a geleia formulada com polpa de tucumã, cupuaçu e exocarpo de banana verde é fonte de lipídios com alto valor nutricional, constituindo assim, uma nova opção de alimento saudável

formulado com matérias-primas regionais amazônicas.

Outro dado interessante observado neste estudo foi o destacado conteúdo de fibras (9,0%) da amostra. De acordo com a legislação brasileira, a F1 pode ser considerado um alimento com alto teor fibras por conter quantitativo superior a 6% deste componente nutricional (BRASIL, 2012). Estes valores expressivos podem ser atribuídos aos elevados teores de fibras presentes principalmente na polpa de tucumã e no exocarpo de banana utilizados na elaboração do produto. As fibras têm importância na dieta humana porque auxiliam na redução de doenças cardiovasculares, diabetes e certos tipos de câncer. Além disso, estão associadas à melhoria do tempo de trânsito intestinal, aumento do bolo fecal e estímulo ao crescimento da microbiota prebiótica intestinal (LI; KOMAREK, 2017; BASU; ALMAN; SNELL-BERGEON, 2019). Neste contexto, a F1 é um produto que pode fornecer fibras alimentares capazes de contribuir para a melhoria da saúde de seus consumidores.

A F1 também se destacou quanto aos conteúdos de proteínas (1,90%) e cinzas (1,0 %), nutrientes essenciais que devem ser consumidos diariamente para a manutenção da homeostase corporal. As proteínas são importantes porque exercem funções primordiais tais como, transporte de oxigênio, proteção contra organismo patogênicos, receptores de membranas, contração muscular, formação de hormônios e manutenção do sistema nervoso (WU, 2016; LONNIE *et al.*, 2018; KÅRLUND *et al.*, 2019). As cinzas correspondem ao quantitativo de minerais presentes nos alimentos. Estes nutrientes são importantes pois, atuam na formação de ossos e dentes, transmissão neural, contração muscular, equilíbrio ácido-base, cofatores enzimáticos, controle do potencial de membranas e tônus vascular (SOETAN *et al.*, 2010; BECKER *et al.*, 2018).

O conteúdo de carboidratos (5,0%) e o valor energético (168,90 kcal/100g) da F1

foram inferiores aos determinados nas geleias de cagaita (SANTOS *et al.*, 2012), carambola (VICENTE *et al.*, 2017) e casca de abacaxi com pêssego (VIEIRA *et al.*, 2017).

Análise microbiológica

A análise microbiológica demonstrou que a F1 não apresentou contaminação por nenhum dos microrganismos avaliados. Oliveira *et al.* (2016) não verificaram a presença de coliformes termotolerantes em geleia de laranja enriquecida com aveia. Vieira *et al.* (2017) também não observaram coliformes totais, termotolerantes e *Salmonella* sp. na geleia mista de casca de abacaxi e polpa de pêssego. Entretanto, Brasil *et al.* (2016) e Ribas, Buratto e Pereira (2017) relataram a presença de bolores e leveduras em geleias simples de banana e uva respectivamente, resultados que diferem com os observados no presente estudo. A ausência de microrganismos contaminantes na F1 provavelmente estão relacionados aos fatores intrínsecos da amostra. Em alimentos com pH inferior a 6,0 há dificuldade de crescimento, principalmente de bactérias (KIM *et al.*, 2018). Além disso, a adição de açúcar na formulação reduz a atividade de água, condição que evita o crescimento microbiano (RAWAT, 2015; AMIT *et al.*, 2017). Os testes de qualidade microbiológica indicam que a F1 foi elaborada de acordo com as boas práticas de fabricação de alimentos, atende à legislação vigente e pode ser consumida com segurança.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de polpas de tucumã, cupuaçu e exocarpo de banana verde constituem matérias-primas viáveis para elaboração de geleias mistas. A formulação (F1) contendo 500 g de polpa de tucumã e 250 g de polpa de cupuaçu tem significativa aceitação sensorial, é um alimento rico em lipídios, possui alto teor de fibras e qualidade microbiológica adequada para consumo humano.

CONTRIBUIÇÃO INDIVIDUAL DOS AUTORES

Marinéa Noronha das Neves MARTINS: Atuou no desenvolvimento de todas as etapas experimentais da pesquisa e na coleta de dados, além de ser a responsável pela

redação do artigo científico.

Salomão Rocha MARTIM: Foi responsável pelo delineamento experimental, análise dos dados, orientação quanto à execução de todas as análises utilizadas para o desenvolvimento da pesquisa. No manuscrito foi responsável pela correção e revisão geral.

MIXED JELLY OF TUCUMÃ AND CUPUAÇU ENRICHED WITH GREEN BANANA EXOCARP

ABSTRACT: Mixed jellies associate characteristics of two or more fruits, resulting in foods with high nutritional value and pleasant organoleptic properties. In the North region of Brazil, tucumã and cupuaçu are consumed in several food preparations. The green banana exocarp has been a viable alternative for the elaboration of products with high nutritional quality. This work aimed to perform sensory, physical-chemical and microbiological analysis of mixed jelly of tucumã and cupuaçu enriched with green banana exocarp. The raw materials were processed and evaluated according to their physical-chemical characteristics. They were then used in the preparation of two mixed jelly formulations (F1 and F2). The sample with a significant acceptability index was analyzed for its physicochemical characteristics and microbiological quality. The cupuaçu pulp showed higher values of total titratable acidity (1.81%) and humidity (85.00%). In the tucumã pulp significant ratio (29.03) and lipid (17.00%) were determined. The banana exocarp showed significant values of soluble solids (19.66° Brix), proteins (5.10%), ash (7.0%), fibers (20.00%), carbohydrates (57.10%) and energy value (302.40 kcal/100 g). Formulation 1 (F1) with lower cupuaçu pulp concentration was more appreciated by tasters, showed high fiber concentrations (9.0%), lipids (15.80%) and no microbiological contamination. The mixed jelly formulated with tucumã and cupuaçu pulp, enriched with green banana exocarp, has high nutritional value, is safe for human consumption and constitutes an innovative product based on Amazonian raw materials.

KEYWORDS: Acceptability. *Astrocaryum aculeatum*. *Musa* sp. Food product. *Theobroma grandiflorum*.

REFERÊNCIAS

AMIT, S. K.; UDDIN, M. M.; RAHMAN, R.; ISLAM, S. M. R.; KHAN, M. S. A review on mechanisms and commercial aspects of food preservation and processing. *Agriculture & Food Security*, v. 6, n. 51, p. 1-22, 2017.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. *Official Methods of Analysis of the AOAC International*. 16 ed. Arlington: AOAC, 2005. 1025p.

AZEVEDO, S. C. M.; VIEIRA, L. M.; MATSUURA, T.; SILVA, G. F.; DUVOISIN JUNIOR, S.; ALBUQUERQUE, P. M. Estudo da conservação das propriedades nutricionais da polpa de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) in natura em embalagens a vácuo. *Brazilian Journal of Food Technology*, Campinas, v. 20, p. 1-9, 2017.

BASU, A.; ALMAN, A. C.; SNELL-BERGEON, J. K. Dietary fiber intake and glycemic control: coronary artery calcification in type 1 diabetes (CACTI) study. *Nutrition Journal*, v. 18, n. 23, p. 1-8, 2019.

BATISTA, Â. G.; OLIVEIRA, B. D.; OLIVEIRA, M. A.; GUEDES, T. J.; SILVA, D. F.; PINTO, N. A. V. D. Parâmetros de qualidade de polpas de frutas congeladas: uma abordagem

para produção do agronegócio familiar no Alto Vale do Jequitinhonha. *Tecnologia & Ciência Agropecuária*, João Pessoa, v.7, n.4, p.49-54, 2013.

BECKER, M. M.; MANDAJI, C. M.; CATANANTE, G.; MARTY, J. L.; NUNES, G. S. Mineral and bromatological assessment and determination of the antioxidant capacity and bioactive compounds in native Amazon fruits. *Brazilian Journal of Food Technology*, Campinas, v. 21, p. 1-9, 2018.

BEGALI, D. O.; SOUZA, B. S.; NACHTIGALL, A. M.; BOAS, B. M. V. Características físicas e químicas do doce tipo brigadeiro com adição de casca de banana. *Brazilian Journal of Food Research*, Campo Mourão, v. 7, n. 3, p. 94-104, 2016.

BEZERRA, V. S. *Tópicos em análise de alimentos*. 1. ed. Macapá: Embrapa Amapá, 2003. 19 p.

BORGES, A. M.; PEREIRA, J.; LUCENA, E. M. P. Caracterização da farinha de banana verde. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 29, n. 2, p. 333-339, 2009.

BRASIL, C. A.; VALIATTI, T. B.; FONTES, R. M. S.; GÓIS, R. V. Avaliação microbiológica de geleias caseiras comercializadas às margens da BR 364 no Estado de Rondônia. *C&D-Revista Eletrônica da Fainor*, Vitória da Conquista, v.9, n.2, p.194-202, 2016.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Resolução CNNPA nº12, 1978*. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. Diário Oficial da União de 24 de julho de 1978.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 54, 2012*. Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. Diário Oficial da União de 12 de novembro de 2012.

CASTRO, G.; LOPES, A. H.; SILVA, D. A. P. T.; GORAYEB, T. C. C. Elaboração de geleia de frutas com pimenta dedo de moça (*Capsicum baccatum* var. *Pendulum*). *Revista do Agronegócio*, Jales, v. 5, p. 45-57, 2016.

CAVALCANTI, A. L.; OLIVEIRA, K. F.; PAIVA, P. S.; DIAS, M. V. R.; COSTA, S. K. P.; VIEIRA, F. F. Determinação dos sólidos solúveis totais (°Brix) e pH em bebidas lácteas e sucos de frutas industrializados. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, v. 6, n. 1, p. 57-64, 2006.

CONCEIÇÃO, A. L. S.; CEDRAZ, K. A.; SANTOS, C. C.; SILVA, M. S.; CARDOSO, R. L. Elaboração e caracterização química, físico-química e sensorial de geleia mista de acerola com goiaba. *Enciclopédia Biosfera*, Goiânia, v.8, n.15, p. 832-841, 2012.

COSTA, A. V. S.; NICOLAU, E. S.; TORRES, M. C. L.; FERNANDES, P. R.; ROSA, S. I. R.; NASCIMENTO, R. C. Desenvolvimento e caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de bebida láctea fermentada elaborada com diferentes estabilizantes/espessantes. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 34, n. 1, p. 209-226, 2013.

DANIEL, B. I.; GHISLENI, C. P. Desenvolvimento de um produto alimentício com

aproveitamento integral do alimento. *Revista da Associação Brasileira de Nutrição*, São Paulo-SP, v. 7, n. 2, p. 43-49, 2016.

DIDONET, A. A.; FERRAZ, I. D. K. O comércio de frutos de tucumã (*Astrocaryum aculeatum* G. Mey - Arecaceae) nas feiras de Manaus (Amazonas, Brasil). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal - SP, v. 36, n. 2, p. 353-362, 2014.

DIONIZIO, A. S.; BATISTA, D. V. S.; CARDOSO, R. L.; CEDRAZ, K. A.; SANTOS, D. B. Elaboração e caracterização físico-químicas e sensorial de geleia de jaca com laranja. *Enciclopédia Biosfera*, Goiânia, v.9, n.17, p. 1252-1259, 2013.

FERREIRA, E. S.; LUCIEN, V. G.; AMARAL, A. S.; SILVEIRA, C. S. Caracterização físico-química do fruto e do óleo extraído de tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart). *Alimento e Nutrição*, Araraquara, v.19, n.4, p. 427-433, 2008.

FERREIRA, M. G. R.; SOUSA, N. R.; FRAZÃO, J. M. F.; PEREIRA, E. D. Mapping and characterization of cupuaçu occurrence areas in communities of familiar farmers in the municipality of Anajatuba, Maranhão state, *Brazil. Journal of Geospatial Modelling*, v.2, n.4, p. 26-35, 2017.

FERREIRA, R. M. A.; AROUCHA, E. M. M.; SOUSA, A. E. D.; MELO, D. R. M.; PONTES FILHO, F. S. T. Processamento e conservação de geleia mista de melancia e tamarindo. *Revista Verde*, Mossoró-RN, v.5, n.3, p. 59-62, 2010.

FREIRE, M. T. A.; PETRUS, R. R.; GATTI, J. A. B.; LEITE, M. F. B.; KUNITAKE, M. T.; FREIRE, C. M. A. Food-Packaging interaction on the stability of canned sweetened cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum.) puree. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 29, n. 4, p. 1006-1014, 2016.

GERMANO, L. D.; NACHTIGALL, A. M.; BOAS, B. M. V. Elaboração e avaliação de geleia mista de abacaxi com pimenta. *Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária*, João Pessoa, v. 11, n. 6. P. 107-111, 2017.

GONDIM, J. A. M.; MOURA, M. F. V.; DANTAS, A. S.; MEDEIROS, R. L. S.; SANTOS, K. M. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 25, n. 4, p. 825-827, 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p. Primeira edição digital.

KÅRLUND, A.; GÓMEZ-GALLEGU, C.; TURPEINEN, A. M.; PALO-OJA, O. M.; EL-NEZAMI, H.; KOLEHMAINEN, M. Protein supplements and their relation with nutrition, microbiota composition and health: is more protein always better for sportspeople?. *Nutrients*, v. 11, n. 829, p. 1-19, 2019.

KIELING, A. C.; SANTANA, G. P.; SANTOS, M. C.; JAQTINON, H. C. C.; MONTEIRO, C. C. P. Cadeia do tucumã comercializado em Manaus-AM. *Scientia Amazonia*, v. 8, n.2, p. B1-B9, 2019.

KIM, C.; WILKINS, K.; BOWERS, M.; WYNN, C.; NDEGWA, E. Influence of pH and

temperature on growth characteristics of leading foodborne pathogens in a laboratory medium and select food beverages. *Austin Food Sciences*, v. 3, n. 1, p. 1-8, 2018.

KROLOW, A. C. R. *Preparo artesanal de geleias e geleiadas*. 2 ed. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2013. 40 p.

LEMOS, D. M.; ROCHA, A. P. T.; GOUVEIA, J. P. G.; OLIVEIRA, E. N. A.; SOUSA, E. P.; SILVA, S. F. Elaboração e caracterização de geleia prebiótica mista de jabuticaba e acerola. *Brazilian Journal of Food Technology*, Campinas, v. 22, p. 1-13, 2019.

LI, Y. O.; KOMAREK, A. R. Dietary fibre basics: Health, nutrition, analysis, and applications. *Food Quality and Safety*, v. 1. n. 1, p. 47-59, 2017.

LONNIE, M.; HOOKER, E.; BRUNSTROM, J. M.; CORFE, B. M.; GREEN, M. A.; WATSON, A. W.; WILLIAMS, E. A.; STEVENSON, E. J.; PENSON, S.; JOHNSTONE, A. M. Protein for Life: Review of optimal protein intake, sustainable dietary sources and the effect on appetite in ageing adults. *Nutrients*, v. 10, n. 360, p. 2018, 1-18, 2018.

MACIEL, M. I. S.; MELO, E. A.; LIMA, V. L. A. G.; SILVA, W. S.; MARANHÃO, C. M. C.; SOUZA, K. A. Características sensoriais e físico-químicas de geleias mistas de manga e acerola. *Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, Curitiba, v. 27, n. 2, p. 247-256, 2009.

MAIA, G. C. H. M.; CAMPOS, M. S.; BARROS-MONTEIRO, J.; CASTILLO, J. E. L.; FALEIROS, M. S.; SALES, R. S. A.; GALENO, D. M. L.; LIRA, E.; SOUZA, F. C. A.; ORTIZ, C.; MORALES, L.; CARVALHO, R. P. Effects of *Astrocaryum aculeatum* Meyer (Tucumã) on diet-induced dyslipidemic rats. *Journal of Nutrition and Metabolism*, v. 2014, p. 1-9, 2014.

MARMITT, L. G.; BETTI, J.; OLIVEIRA, E. C. Determinação de ácido cítrico e pH em diferentes cultivares de limão e marcas de sucos artificiais de limão em pó. *Revista Destaques Acadêmicos*, Lajeado, v. 8, n. 4, p. 245-252.

MEDEIROS, M. J.; OLIVEIRA, P. A. A. C.; SOUZA, J. M. L.; SILVA, R. F.; SOUZA, M. L. Composição química de misturas de farinhas de banana verde com castanha-do-Brasil. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, São Paulo, v. 69, n. 3, p. 396-402, 2010.

MINITAB (2018). *Minitab Statistical Software*. LEAD Technologies, Inc. Version 18.0, 2017.

NASCIMENTO, J. F.; SILVA JÚNIOR, A. C. S.; TOSTES, E. S. L.; SILVA, A. S. S. Avaliação físico-química de polpas de cupuaçu, *Theobroma grandiflorum* Schum, industriais e artesanais. *Pubvet*, v.13, n.3, p.1-6, 2019.

NERIS, T. S.; SILVA, S. S.; LOSS, R. A.; CARVALHO, J. W. P.; GUEDES, S. F. Avaliação físico-química da casca da banana (*Musa spp.*) *in natura* e desidratada em diferentes estádios de maturação. *Ciência e Sustentabilidade*, Juazeiro do Norte, v. 4, n. 1, p. 5-21, 2018.

OLIVEIRA, C. F. D.; PINTO, E. G.; TOMÉ, A. C.; QUINTANA, R. C.; DIAS, B. F. Desenvolvimento e caracterização de geleia de laranja enriquecida com aveia. *Revista de*

Agricultura Neotropical, Cassilândia-MS, v. 3, n. 3, p. 20-23, 2016.

RAWAT, S. Food Spoilage: Microorganisms and their prevention. *Asian Journal of Plant Science and Research*, v. 5, n. 4, p. 47-56, 2015.

RIBAS, M. F.; BURATTO, A. P.; PEREIRA, E. A. Desenvolvimento de geleia de uva “Thompson Seedless”. *Synergismus scyentifica UTFPR*, Pato Branco, v. 12, n. 1, p. 109-117, 2017.

SANTOS, M. M. R.; FERNANDES, D. S.; CÂNDIDO, C. J.; CAVALHEIRO, L. F.; SILVA, A. F.; NASCIMENTO, V. A.; RAMOS FILHO, M. M.; SANTOS, E. F.; HIANE, P. A. Caracterização físico-química, nutricional e antioxidante de frutos de tucumã (*Astrocaryum huaimi* Mart.). *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 39, n. 4, p. 1517-1532, 2018.

SANTOS, P. R. G.; CARDOSO, L. M.; BEDETTI, S. F.; HAMACEK, F. R.; MOREIRA, A. V. B.; MARTINO, H. S. D.; PINHEIRO-SANT’ANA, H. M. Geleia de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.): desenvolvimento, caracterização microbiológica, sensorial, química e estudo da estabilidade. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v. 71, n. 2, p. 281-290, 2012.

SCHNEIDER, L.; MANENTE, B. J. A.; CARDOSO, E. V.; SILVA, É. C.; SANTOS, E. F.; NOVELLO, D. Adição de inulina em pão de mel: caracterização físico-química e aceitação sensorial entre crianças. *Saúde (Santa Maria)*, v. 42, n. 1, p. 205-214, 2016.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. *Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água*. 4. ed. São Paulo: Varela, 2010. 624 p.

SOETAN, K. O.; OLAIYA, C. O.; OYEWOLE, O. E. The importance of mineral elements for humans, domestic animals and plants: A review. *African Journal of Food Science*, v. 4, n. 5, p. 200-222, 2010.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS-UNICAMP. *Tabela brasileira de composição de alimentos-TACO*. 4. ed. Campinas: UNICAMP/NEPA, 2011. 161 p.

VIANA, E. S.; JESUS, J. L.; REIS, R. C.; FONSECA, M. D.; SACRAMENTO, C. K. Caracterização físico-química e sensorial de geleia de mamão com araçá-boi. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal-SP, v. 34, n. 4, p. 1154-1164, 2012.

VICENTE, J.; NASCIMENTO, K. O.; SALDANHA, T.; BARBOSA, M. I. M. J.; BARBOSA JÚNIOR, J. L. Composição química, aspectos microbiológicos e nutricionais de geleias de carambola e de hibisco orgânicas. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, Pombal-PB, v. 9, n. 3, p. 137-143, 2014.

VIEIRA, E. C. S.; SILVA, E. P.; AMORIM, C. C. M.; SOUSA, G. M.; BECKER, F. S.; DAMIANI, C. Aceitabilidade e características físico-químicas de geleia mista de casca de abacaxi e polpa de pêssego. *Científica*, Jaboticabal, v.45, n.2, p. 115-122, 2017.

WU, G. Dietary protein intake and human health. *Food Function*, v. 7, p. 1251-1265, 2016.