

Recebido: 22/04/2023 | Revisado: 12/04/2023 | Aceito: 19/09/2023 | Publicado: 29/12/2023.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 Unported License.

DOI: 10.31416/rsdv.v11i3.523

Desenvolvimento e avaliação sensorial do doce de carambola em corte utilizando diferentes tipos de açúcares

Development and sensory evaluation of carambola sweet in cut using different types of sugars

LIMA, José Nilton da Silva. Técnico em Agronegócio.

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural da Bahia (Senar/BA) - Polo de Salvador/BA. Rua Pedro Rodrigues Bandeira, 143 - Comercio - Salvador - Bahia - Brasil, CEP: 40015-080/ Telefone: (71) 98676-0224/ E-mail: e-niltomsilva10@hotmail.com

DOS SANTOS, Gilson Bispo. Técnico em Agronegócio.

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural da Bahia (Senar/BA) - Polo de Salvador/BA. Rua Pedro Rodrigues Bandeira, 143 - Comercio - Salvador - Bahia - Brasil, CEP: 40015-080/ Telefone: (71) 98117-0614 / E-mail: e-gilsonbsantos17@hotmail.com

COELHO, Bruno Emanuel Souza Coelho. Mestre em Agronomia - Produção Vegetal.

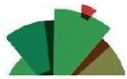
Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf) - *campus* Ciências Agrárias. Rodovia BR 407, 12 Lote 543 - Projeto de Irrigação Nilo Coelho - S/N C1- Petrolina - Pernambuco - Brasil. CEP: 56300-000 / Telefone: (87) 99931-3822 / E-mail: souza.coelho.18@gmail.com

SÁ, Cícero Henrique de. Engenheiro Agrônomo.

Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf) - *campus* Ciências Agrárias. Rodovia BR 407, 12 Lote 543 - Projeto de Irrigação Nilo Coelho - S/N C1- Petrolina - Pernambuco - Brasil. CEP: 56300-000 / Telefone: (87) +55 87 99112-8466/ E-mail: cicero_sa@live.com

RESUMO

O fruto da caramboleira, a carambola, apesar de não ser tão conhecido, é bem aceito sensorialmente pelos consumidores brasileiros e mundiais no mercado de frutas exóticas. Entretanto, trata-se de uma fruta altamente perecível, que pode ser consumida na forma in natura, ou pode ser transformada em derivados. Por outro lado, o desejo do consumo consciente, o comportamento em relação ao consumo de alimentos vem sofrendo mudanças ao longo dos anos, fazendo com que a demanda por alimentos processados com boa qualidade nutricional, dando preferência aos alimentos nutracêuticos e com baixo valor calórico. O objetivo deste trabalho é desenvolver três formulações de doce de carambola em corte adicionado de diferentes tipos de açúcares, e realizar a avaliação sensorial das formulações, visando apresentar uma alternativa viável na conservação da carambola, e contribuir com a redução de perdas e agregar valor à matéria-prima utilizada. Para isso, foram desenvolvidas três formulações de doce de carambola com diferentes tipos de açúcares. Sequencialmente, foi aplicado um teste aceitação sensorial por escala hedônica e teste de intenção de compra com 51 provadores não treinados. Com relação ao índice de aceitabilidade sensorial, as formulações elaboradas apresentaram valores superiores a 70%, e a formulação elaborada utilizando açúcar mascavo apresentou maior índice de aceitabilidade sensorial. Pode-se observar por meio das médias, que os provadores certamente comprariam todas as formulações, porém a formulação utilizando açúcar mascavo teve maior intenção de compra e maior aceitabilidade sensorial. O doce elaborado com carambola adicionado de diferentes tipos de açúcares é uma boa alternativa para a conservação da carambola, o qual apresenta uma grande perda pós-colheita pela sua alta perecibilidade.



Palavras-chave: Açúcares, *Averrhoa carambola*, Derivados de Frutas, Qualidade de Vida, Produção de Alimentos.

ABSTRACT

The fruit of the star fruit, carambola, despite not being well known, is well accepted sensorially by Brazilian and international consumers in the exotic fruit market. However, it is a highly perishable fruit, which can be consumed in nature, or can be transformed into derivatives. On the other hand, the desire for conscious consumption, behavior in relation to food consumption has undergone changes over the years, causing the demand for processed foods with good nutritional quality, giving preference to nutraceutical and low-value foods. The objective of this work is to develop three formulations of star fruit in cut added with different types of sugars, and to carry out a sensory evaluation of the formulations, it involves presenting a viable alternative in the conservation of star fruit and contributing to the reduction of losses and adding value to the raw material used. For this, three-star fruit candy formulations with different types of sugars were developed. Sequentially, a sensory received test by hedonic scale and purchase intention test were applied with 51 untrained tasters. Regarding the sensory acceptability index, the elaborated formulations adopted values greater than 70%, and the formulation elaborated using brown sugar presented a higher sensorial acceptability index. It can be observed through the averages that the tasters would certainly buy all the formulations, but the brown sugar formulation had a greater purchase intention and greater sensory acceptability. The sweet made with carambola added with different types of sugars is a good alternative for the conservation of carambola, which presents a great post-harvest loss due to its high perishability.

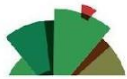
Keywords: *Averrhoa carambola*, Food production; Fruit Derivatives, Quality of life, Sugars.

Introdução

A caramboleira (*Averrhoa carambola*) uma espécie perene oriunda provavelmente da Ásia Tropical, tendo, na região tropical, extensa distribuição geográfica. No Brasil esta cultura é explorada de forma extrativista, mas apresenta grande potencial para cultivo em larga escala, em função da preferência por climas tropicais, e sem ocorrência de geadas (KHOO et al., 2010, 2016; MUTHU et al., 2016).

O fruto da caramboleira, a carambola, apesar de não ser tão conhecido, é bem aceito sensorialmente pelos consumidores brasileiros e mundiais no mercado de frutas exóticas (VITORAZI FILHO et al., 2017). Esta fruta apresenta alto valor biológico por apresentar teores significativos de compostos fenólicos, antioxidantes, fibras dietéticas, vitamina C, carotenoides ativos, minerais, com destaque para o magnésio, fósforo, potássio (KONDAREDDY et al., 2020; MORESCO et al., 2012). Além disso, a carambola tem sabor e aroma característicos, devido aos compostos de eugenol (KONDAREDDY et al., 2020; MORESCO et al., 2012).

De acordo com Lakmal et al. (2021), a carambola apresenta várias propriedades medicinais potencialmente benéficas, incluindo antioxidante, hipoglicemiante, efeitos hipocolesterolêmicos, anti-inflamatórios, cardiovasculares,



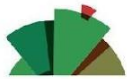
antitumorais e imunostimulantes, tanto em estudos *in vitro* quanto *in vivo* (DE OLIVEIRA; DE AGUIAR, 2015).

A presença de alta umidade (mais de 90% u.b.) na época da colheita torna a fruta a disponibilidade sazonal e perecível restringe o uso da fruta ao longo do ano. Isso requer a preservação desse presente da natureza por meio de técnicas de processamento adequadas para armazenamento seguro, além de preservar o conteúdo nutricional. Com isso, a conservação desse fruto resulta em um aumento de renda para o produtor e maior disponibilidade de produtos industrializados de alto valor agregado (CHIODEROLI et. al., 2012; OLIVEIRA, et al. 2010).

A carambola pode ser normalmente consumida *in natura* e também servida como sucos frescos ou industrializados, podendo ser usadas como ingredientes de geleias, compotas, doces em calda, saladas e aromatizantes de misturas de suco (LEELARUNGRAYUB et al., 2016; AKHTER et al., 2022). E dentre as técnicas de processamento de frutas, entre elas pode-se destacar a conservação com adição de açúcar para a produção de doce em corte, que é um método muito utilizado por ser econômico, na qual permite prolongar a vida útil dos frutos, podendo armazená-los em condição ambiente (OMAYIO et al., 2019; KAUR et al., 2022).

Devido ao maior acesso a informações e movidos pelo desejo do consumo consciente, o comportamento em relação ao consumo de alimentos vem sofrendo mudanças ao longo dos anos, fazendo com que a demanda por alimentos processados com boa qualidade nutricional, dando preferência aos alimentos nutracêuticos aumentasse (ZHONG et al., 2021; POPKIN et al., 2021; TEOH et al., 2021).

De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação (ABIA), o doce em massa/corte é um produto resultante do processamento adequado das partes comestíveis dos vegetais, adicionados de açúcares, água, pectina (0,5 a 1,5%), ajustador de pH (3 a 3,4), além de outros ingredientes e aditivos permitidos, até alcançar a consistência adequada, assegurando a estabilidade do produto (ABIA, 2001), sendo que o açúcar é o componente essencial e indispensável na elaboração de doce em massa. E sabe-se que, o açúcar utilizado na obtenção do doce em massa, além das substâncias pécticas e do ácido, é um componente necessário para a formação da consistência adequada, melhoria da aparência, do sabor e do rendimento do produto.



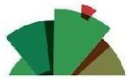
O açúcar branco refinado e açúcar branco cristal são normalmente utilizados na produção de doces e conservas devido a sua capacidade de doçura, propriedades tecnológicas e por serem mais baratos (CURI et al., 2017; PINTO et al., 2021; CERVERA-CHINER et al., 2021). Durante o refino, os açúcares brancos passam por vários processos, incluindo o uso de agentes químicos como o dióxido de enxofre para a clarificação do caldo e em virtude do alto grau de pureza esses açúcares são pobres em nutrientes, oferecem calorias vazias e ainda podem conter enxofre residual que pode trazer malefícios aos consumidores (SARTORI et al., 2015).

O uso de outros tipos de açúcares na elaboração de doces, como o demerara, que não inclui o uso de enxofre no processo de clarificação, e o mascavo que não passa por processos de branqueamento, cristalização e refinamento (MESSA, 2017; SEEBALUCK et al., 2013), tornam-se alternativas viáveis, visto que esses açúcares mantêm boa parte dos nutrientes do caldo bruto (CERVERA-CHINER et al., 2021).

O açúcar mascavo possui menor teor de sacarose em sua composição em comparação aos açúcares brancos e ao demerara, sua polarização é em torno de 90%, ele é rico em minerais como cálcio, ferro, potássio, zinco, compostos que não estão presentes na versão refinada (AZLAN et al., 2020; CURI et al., 2017). Este açúcar vem sendo cada vez mais valorizado por ser um produto natural, sem aditivos químicos e que mantém parte dos compostos fenólicos presentes na cana de açúcar (GARCÍA et al. 2017).

O açúcar demerara, que também pode ser usado como substituto, se classifica em um tipo de açúcar cujo processo de fabricação não sulfitou o caldo, para a clarificação é utilizado apenas leite de cal (ANDRADE et al., 2018; DE OLIVEIRA et al., 2021). Esse açúcar tem valores nutricionais relativamente altos, semelhantes aos do mascavo, podendo apresentar vitaminas e minerais, além de possuir menos calorias que o cristal, sem alterar o sabor dos alimentos (ANDRADE et al., 2018; DE OLIVEIRA et al., 2021).

Diante do exposto, efetiva-se com o presente estudo desenvolver três formulações de doce de carambola em corte adicionado de diferentes tipos de açúcares (cristal, mascavo e demerara), e realizar a avaliação sensorial das formulações, visando apresentar uma alternativa viável na conservação da carambola, e contribuir com a redução de perdas e agregar valor à matéria-prima utilizada.



Material e métodos

Aquisição da matéria-prima

Para o desenvolvimento das formulações do doce de carambola em corte, as carambolas foram adquiridas uma no mercado local do município de Santa Teresinha/BA. Os frutos foram selecionados de acordo com o grau de maturação maduro, apresentando 100% da coloração da casca amarela, ausência de injúrias e firmeza, sendo levados sob refrigeração em cooler de plástico. Em seguida, foram lavados e procedeu-se à sanitização com solução aquosa contendo 50 ppm de cloro ativo durante 15 minutos, e lavados novamente com água corrente para retirada do excesso de cloro.

Os demais insumos (açúcar cristal; açúcar demerara; açúcar mascavo; canela; albedo de maracujá; e limão) foram adquiridos no mercado local de Salvador/BA. Os frutos de maracujá também foram sanificados, seguindo o mesmo procedimento utilizado para a sanificação dos frutos de carambola.

Elaboração do doce de carambola utilizado diferentes tipos de açúcar

Em primeiro momento foi feita a extração do albedo do maracujá. Os frutos foram cortados ao meio e com auxílio de uma colher foi retirada a polpa. As cascas foram então cozidas em panela de pressão por 5 minutos e após o cozimento, retirou-se facilmente o flavedo (parte com coloração amarela). A polpa do maracujá não foi utilizada para a elaboração do doce.

Em seguida foi feito a maceração do albedo de maracujá. Este processo iniciou pela imersão do albedo do maracujá em água durante 24 horas na proporção de 400 g de albedo para cada 2 L de água sob refrigeração, com troca de água a cada 4 horas. Após esta etapa, o albedo foi drenado por uma hora. Esse processo teve como objetivo a extração da pectina, que é um espessante, e agente de gelificação, sendo usada para dar textura de geleia a produtos alimentícios.

Em seguida, o albedo macerado foi embalado em embalagens plásticas de Polipropileno, congelado a -18°C e mantido nesta condição por 24 horas, onde foi descongelado e utilizado na elaboração das formulações de doce.

Para a elaboração das formulações dos doces os ingredientes foram utilizados em mesmas proporções (açúcar) e estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Formulações de doce de carambola em corte elaborado com diferentes tipos de açúcares.

Ingredientes	DEAC	DEAD	DEAM
Carambola (g)	1000	1000	1000
Açúcar Cristal (g)	300	-	-
Açúcar Demerara (g)	-	300	-
Açúcar Mascavo (g)	-	-	300
Canela (g)	02	02	02
Albedo de Maracujá (g)	35	35	35
Suco de Limão (mL)	06	06	06

Fonte: Próprio Autor (2022). DEAC - Doce de carambola elaborado utilizando açúcar cristal; DEAD - Doce de carambola elaborado utilizando açúcar demerara; DEAM - Doce de carambola elaborado utilizando açúcar mascavo.

Os frutos da carambola previamente sanificados foram cortados em pedaços menores, e feito a retirada das sementes, posteriormente foram triturados em liquidificador industrial para obtenção da polpa. Para a produção do doce, misturou-se, previamente, a pectina (extraída do albedo do maracujá) a um terço da quantidade de açúcar. A polpa foi levada ao fogo utilizando-se uma panela inox, sendo aquecida até atingir 60 °C, momento em que foram adicionados os dois terços de açúcar sem a pectina. Após esta mistura atingir 65 °C, adicionou-se a parte do açúcar previamente homogeneizada junto a pectina, e o suco de limão, que teve como objetivo regular a acidez, já que contém expressivo teor de ácido cítrico, e contribuir para a geleificação do doce. O doce foi constantemente homogeneizado até que alcançasse 70-75 ° Brix sendo, ainda quente, depositado em embalagens de polietileno de baixa densidade (PEBD), previamente esterilizadas. Deixou-se esfriar, até temperatura ambiente.

Figura 1. Doce de carambola elaborado com diferentes tipos de açúcares.



Fonte Próprio Autor (2022).

A aparência geral de um produto é um parâmetro importante que afeta a qualidade sensorial e influencia a aceitabilidade dos alimentos pelos consumidores. Após a obtenção dos doces, observa-se visualmente que houve diferença visual na aparência geral (cor) das formulações desenvolvidas de doce de carambola e textura (Figura 1).

O doce elaborado com açúcar mascavo (Figura 1 C) apresentou um aspecto visual diferenciado. Segundo Singh et al. (2020), durante o processamento do açúcar mascavo, ocorre a formação substâncias ou compostos de diferentes cores. Por exemplo as melanoíginas, que conferem uma cor amarelada ao açúcar, ou então pode ocorrer a formação de compostos chamados caramelo, os quais possuem capacidade de escurecer o açúcar, promovendo um sabor característico de açúcar queimado, muito desejado por alguns consumidores. Desta forma, essas propriedades tecnológicas inferiram de forma direta no aspecto visual do doce.

Avaliação sensorial

Para a análise sensorial foram ofertadas aos provadores não treinados (n = 51, alunos, tutores, equipe administrativa e pedagógica do Polo de Salvador/BA - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural da Bahia). As amostras dos doces foram servidas em temperatura a 25 °C, em porções pequenas (aproximadamente 20g de cada amostra), dispostas em pratos descartáveis de cor branca numerados com três dígitos aleatórios, a provar os doces e avaliar de forma monódica da esquerda para direita preenchendo a ficha de avaliação. No intervalo de uma amostra e outra quando era necessário, eles podiam fazer uso de água para lavar as papilas gustativas.

Para avaliação foi utilizado o teste da aceitabilidade através da escala hedônica estruturada de 9 pontos (1 desgostei muitíssimo a 9 gostei muitíssimo)



(Figura 2) conforme IAL (2008) com algumas adaptações. Os atributos avaliados foram aparência, cor, aroma, sabor, textura e avaliação global.

Também foi aplicado teste de intenção de compra, conforme metodologia descrita pelo Instituto IAL (2008) (Figura 2), o qual afirma que por meio das escalas ou de intenção de compra, o indivíduo expressa sua vontade em consumir, adquirir ou comprar, um produto que lhe é oferecido. Utilizou-se escala estruturada de 5 pontos (1 = certamente compraria; 2 = provavelmente não compraria; 3 = Talvez compraria/ talvez não compraria; 4 = provavelmente compraria e 5 = certamente não compraria).

Figura 2. Ficha de avaliação sensorial utilizada para avaliar a aceitação sensorial e a intenção de compra das formulações desenvolvidas de doce de carambola utilizando diferentes tipos de açúcares.

FICHA DE ANÁLISE SENSORIAL	
Avaliação sensorial e intenção de compra do Doce de Carambola	
Julgador:	
Amostra	Data
Você está recebendo uma amostra de Doce de Carambola. Avalie globalmente cada uma segundo o grau de gostar, e desgostar, utilizando a escala abaixo.	
(9) Gostei extremamente	(<input type="checkbox"/>) Cor
(8) Gostei moderadamente	(<input type="checkbox"/>) Aparência
(7) Gostei regularmente	(<input type="checkbox"/>) Textura
(6) Gostei ligeiramente	(<input type="checkbox"/>) Sabor
(5) Não gostei, nem desgostei	(<input type="checkbox"/>) Aroma
(4) Desgostei ligeiramente	
(3) Desgostei regularmente	
(2) Desgostei moderadamente	
(1) Desgostei extremamente	
Você está recebendo uma amostra de Doce de Carambola. Avalie globalmente a intenção de compra.	
(5) Certamente compraria	(<input type="checkbox"/>) Avaliação global
(4) Provavelmente compraria	
(3) Talvez compraria/ talvez não compraria	



(2) Provavelmente não compraria	
(1) certamente não compraria	
Comentários:	

Fonte: Adaptado IAL (2008).

Adicionalmente, foi determinado o índice de aceitabilidade (Equação 1) para cada atributo avaliado, a fim de verificar o grau de aceitabilidade do produto pelos consumidores Gularte (2009).

$$IA = \frac{M}{N} \times 100 \quad \text{(Equação 1)}$$

Em que: IA: Índice de aceitabilidade sensorial (%); M: média dos resultados dos julgadores pontuados na avaliação global do produto; e N: número de pontos utilizados na escala de avaliação.

Análise estatística

O experimento foi disposto em delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos (formulações de doce de carambola) e cinquenta e uma repetições, onde cada repetição correspondeu a um avaliador. As médias dos parâmetros avaliados foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Todas as análises estatísticas seguiram as recomendações de Banzatto; Kronka (1995) usando o *software* Sisvar 5.3 (FERREIRA, 2014). A análise de Componente Principal (ACP) foi realizada utilizando o *software* Statistica versão 10.0, e aplicada a todas as variáveis avaliadas.

Resultados e discussão

Os doces de carambola foram avaliados por 51 provadores, sendo 37,5% do sexo feminino e 62,5% do sexo masculino, com faixa etária entre 18 e 50 anos. A Tabela 2 apresenta os resultados referente a análise sensorial dos doces de carambola em corte adicionados de diferentes tipos de açúcares.



Verificou-se que não houve diferença ($p>0,05$) entre os doces de carambola (DEAC, DEAD e DEAM) para os atributos de cor, aparência, aroma, e avaliação global, demonstrando que os diferentes tipos de açúcares não influenciaram estas características sensoriais dos doces (Tabela 2). Já os atributos textura e intenção de compra tiveram diferenças significativas ($p<0,05$), e a amostra DEAM apresentou maiores valores em relação a amostra DEAC. Além disso, pode-se destacar que as notas atribuídas aos doces se situaram entre 6 (gostei ligeiramente) e 8 (gostei moderadamente) na escala hedônica.

No que se refere a cor e aparência, observa-se que o uso dos diferentes açúcares não inferiu nestes parâmetros sensoriais (Tabela 2). Segundo Soares et al. (2022), este é um resultado esperado, pois o açúcar demerara apresenta propriedades físicas muito próximas das características do açúcar cristal.

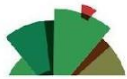
Resultados diferentes foram encontrados por Brandão et al. (2021) para cor e aparência, ao analisar geleias de pequi adoçadas com açúcar cristal e mascavo. Indagando em seu estudo que a geleia com açúcar mascavo obteve uma cor marrom predominante, fazendo com que a formulação do açúcar cristal tivesse maior preferência, já que era esperado aceitabilidades diferenciadas, visto que, a propriedade escura do mascavo acontece por ser o tipo de açúcar que não passa por processo de clarificação do caldo e pelos componentes solúveis do caldo de cana interferem na cor final do produto.

Tabela 2 - Valores médios \pm desvio padrão dos atributos sensoriais avaliados das diferentes formulações de doce de carambola.

Parâmetro	DEAC	DEAD	DEAM	CV (%)
Cor	7,90 \pm 1,24 a	8,15 \pm 1,22 a	8,00 \pm 1,56 a	16,98
Aparência	7,65 \pm 1,33 a	8,13 \pm 1,03 a	7,35 \pm 2,27 a	21,34
Textura	7,15 \pm 1,57 b	8,10 \pm 0,96 a	7,43 \pm 2,12 ab	21,55
Sabor	6,85 \pm 1,57 b	7,78 \pm 1,28 a	8,03 \pm 1,54 a	19,56
Aroma	6,38 \pm 1,73 a	6,93 \pm 1,99 a	7,20 \pm 1,90 a	27,81
Avaliação global	7,05 \pm 1,65 a	7,70 \pm 1,66 a	7,78 \pm 1,74 a	22,68
Intenção de compra	3,55 \pm 0,93 b	4,08 \pm 0,96 ab	4,10 \pm 1,14 a	26,16

DEAC - Doce de carambola elaborado utilizando açúcar cristal; DEAD - Doce de carambola elaborado utilizando açúcar demerara; DEAM - Doce de carambola elaborado utilizando açúcar mascavo. CV - Coeficiente de variação.

Fonte: Pesquisa direta.

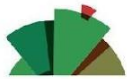


Entre os avaliadores, 67,5% deram entre 7 e 9 pontos para a textura da formulação DEAC, 95% para a DEAD e 77,5% para a DEAM (Tabela 2). Segundo Olimpio (2014) e Machado (2016), esse resultado pode ser justificado devido as propriedades físicas do açúcar demerara, principalmente por apresentar cristais envoltos por uma película aderente de mel, o que lhe confere uma menor polarização ($96,5^{\circ}S$ a $98,5^{\circ}S$), além de ser um produto de cor escura que não passou pelo refino, apresentando textura firme e difícil dissolução, caracterizando-se um produto de excelência para a obtenção de doce em corte.

Já a formulação elaborada com açúcar mascavo, não apresentou diferença significativa em relação a formulação que fez uso do açúcar cristal, esse feito pode ser justificado a capacidade de retenção de água do açúcar mascavo e menor teor de sacarose, que podem inferir negativamente na textura, diminuindo a aceitabilidade sensorial do produto, já que é necessário a presença de sacarose para o ponto de corte, e que não haja retenção de água, para descaracterização da textura do doce (KALAKA et al., 2020; SILVA et al., 2020), e conseqüentemente diminuindo a aceitabilidade sensorial.

Na análise sensorial, para DEAC, 62,5% dos avaliadores atribuíram notas entre 7 e 9 para o sabor, enquanto para a formulação DEAD E DEAM, 87,5 e 90% respectivamente, referindo-se a "gostei regularmente, moderadamente ou extremamente". A carambola possui um sabor único e adocicado proveniente de terpenos denominados como norisoprenóides, que são derivados de carotenoides (JIA et al., 2019), entretanto, o teor de pungência presente na carambola em combinação com o açúcar mascavo e demerara pode ter interferido positivamente na avaliação deste item, já que estes açúcares não passam por refinamento, e existe maior presença de fenólicos presentes oriundos da cana-de-açúcar, que são responsáveis pelo sabor (BARBHUIYA et al., 2021).

Não houve diferença significativa para o aroma das amostras. Desta forma, os usos dos diferentes açúcares para a elaboração não foram determinantes para a diminuição da aceitabilidade sensorial. Os ésteres, aldeídos, álcoois, cetonas e alguns norisoprenóides são os principais componentes responsáveis pelo aroma único e específico da carambola (WARREN et al., 2011), por outrora, a combinação destes



compostos com os diferentes açúcares utilizados levaram ao consumidor gostar regularmente e/ou regularmente dos produtos.

De forma geral, não houve diferença significativa para avaliação global das formulações. Resultados diferentes foram relatados por Oliveira et al. (2019) ao desenvolver e analisar sensorialmente geleias de achachairu, em que as geleias não diferiram entre si nos atributos aroma, atributo global, cor, sabor e textura. A geleia feita com açúcar cristal obteve notas entre 7,16 e 7,90, já a geleia com açúcar mascavo obteve notas entre 6,82 e 7,72.

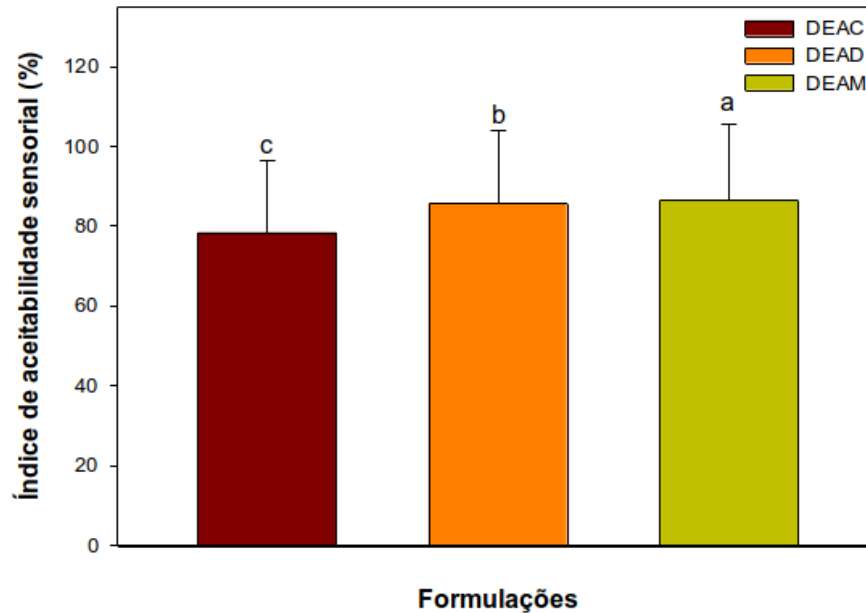
Para a intenção de compra, 85% dos avaliadores deram notas de 3 a 5 para a formulação DEAC, enquanto para a formulação DEAD e DEAM, 92,5% e 85% respectivamente, correspondendo a escala que varia do “certamente compraria a talvez compraria”. Enquanto 12,5% dos provadores pontuaram a nota 1 e 2 para a formulação DEAC, 5% e 15% para as formulações DEAD e DEAM, arremetendo as expressões “provavelmente não compraria e certamente não compraria”. Com isso de acordo com os dados apresentados na Tabela 2, observa-se maior intenção de compra para as formulações DEAC e DEAM. Esse resultado para a intenção de compra, corrobora com as exigências atuais do consumidor, que está em busca de um estilo de vida mais saudável, e com propriedades funcionais.

Resultados semelhantes foram relatados por Campos, Melo e Fontes (2015) que ao analisar sensorialmente doce em massa de maracujá e goiaba enriquecido com farinha de maracujá relataram notas de 4 a 5 para intenção de compra, referindo-se aos termos de “provavelmente compraria” e “com certeza compraria”.

As formulações de doce em pasta adicionadas de açúcar mascavo e demerara (Tabela 2) obtiveram maior indicação de compra pelos provadores. Todos os provadores desse estudo, quando questionados sobre a importância de ingerir alimentos mais saudáveis, responderam que é importante o hábito de se consumir alimentos desta natureza. Segundo De Jesus et al. (2019), esses resultados podem estar associados às mudanças no hábito alimentar que acontecem de modo discreto e progressivo.

Figura 2 - Índice de aceitabilidade sensorial (%) das formulações de Doce de Carambola em Corte. DEAC - Doce de carambola elaborado utilizando açúcar cristal; DEAD - Doce de carambola elaborado utilizando açúcar demerara; DEAM - Doce de

carambola elaborado utilizando açúcar mascavo. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

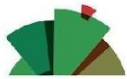


Fonte: Pesquisa direta.

O doce de carambola elaborado utilizando açúcar mascavo apresentou maior aceitabilidade sensorial, enquanto o doce de carambola elaborado utilizando açúcar cristal apresentou menor aceitabilidade sensorial (Figura 2), entretanto essa repercussão não foi negativa, já que ambas as formulações foram bem aceitas pelos avaliadores com média entre 78-86%.

Segundo Teixeira et al. (1987) e Dutcosky (2011), para que um produto seja considerado como aceito, em termos de suas propriedades sensoriais, é necessário que obtenha um índice de aceitabilidade igual ou maior que 78%. Sendo assim pode-se afirmar que os diferentes tipos de açúcares (refinado, mascavo e demerara) adicionados as formulações de doce de carambola é uma boa alternativa para a conservação da carambola, o qual apresenta uma grande perda pós-colheita pela sua alta perecibilidade.

Comportamento semelhante foi observado no estudo realizado por Costa et al. (2016) o índice de aceitabilidade dos atributos avaliados foi superior a 70%



somente nas formulações de doce em pasta contendo 0 e 10% de pedúnculo de caju, apresentando variações estatísticas nas demais formulações (20 e 30%).

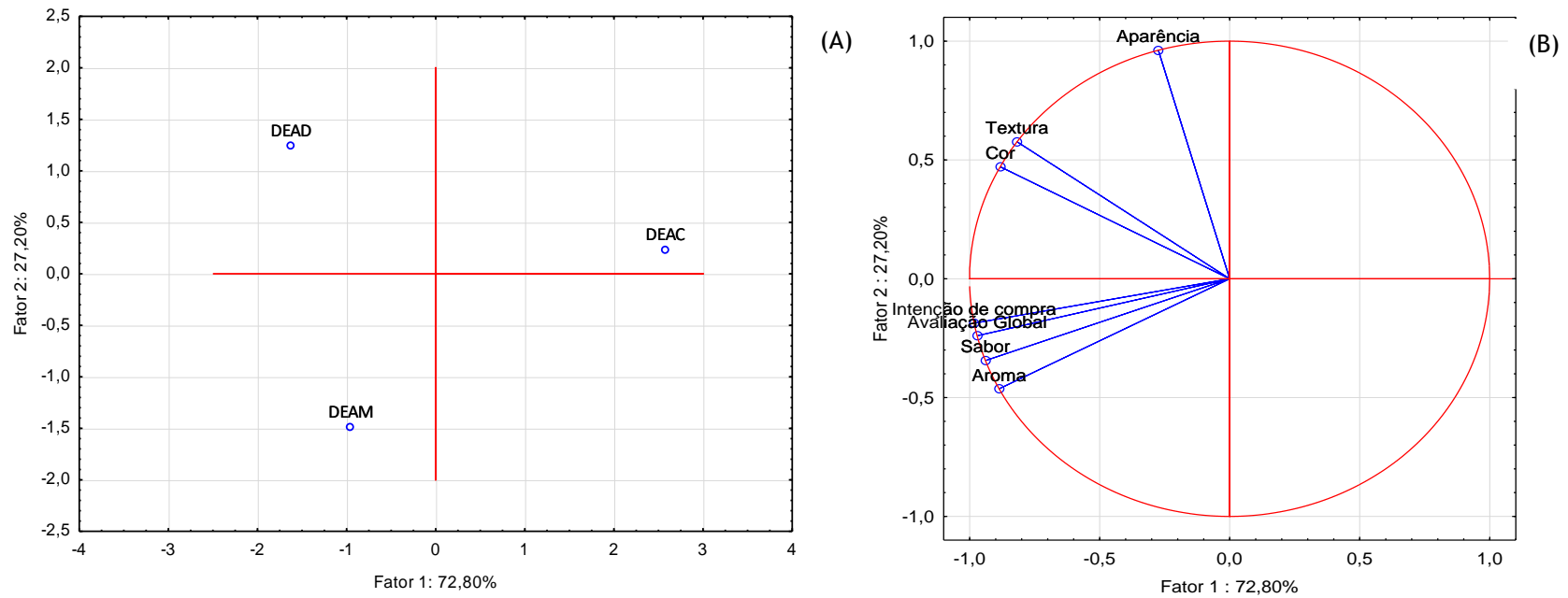
A Figura 3 apresenta a Análise de Componentes Principais (ACP) das formulações de doce de carambola elaborado com diferentes tipos de açúcar, ao longo de CP1 e CP2 (Figura 3B). O PCA exhibe a relação entre as amostras e sugere quais parâmetros melhor caracterizam cada amostra. Cada eixo, em uma representação bidimensional, apresenta a porcentagem da variabilidade total que existe entre as amostras.

A análise de componentes principais foi utilizada como uma ferramenta exploratória para correlacionar os tratamentos com compostos fenólicos. A Figura 3 apresenta a separação dos tratamentos e função das cargas das componentes, respectivamente, dos componentes principais. Esta análise mostrou que dois componentes principais responderam a 100% da variância total dos dados.

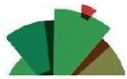
O PC1 > 0 separou a formulação DEAM das formulações DEAD e DEAC, enquanto o PC2 > 0 separou a formulação DEAC das formulações DEAD e DEAM (Figura 3B). Além disso observa-se que, os atributos de aparência, textura e cor distinguem a formulação DEAD das demais, enquanto os atributos intenção de compra, avaliação global, sabor e aroma, caracterizaram a formulação DEAM. Desta forma, observa-se que a formulação elaborada utilizando açúcar demerara apresentou maiores escores destacando-se positivamente (Tabela 2, Figura 2, e Figura 3).



Figura 3 - Parâmetros de sensoriais: cor, aparência, textura, sabor, aroma, avaliação global, intenção de compra. A - gráfico das amostras (carregamentos); B - gráfico das variáveis (scores).



Fonte: Pesquisa direta.



Conclusões

Com relação ao índice de aceitabilidade sensorial, as formulações elaboradas apresentaram valores superiores a 70%, e a formulação elaborada utilizando açúcar mascavo apresentou maior índice de aceitabilidade sensorial.

Pode-se observar por meio das médias, que os provadores certamente comprariam todas as formulações, porém a formulação utilizando açúcar mascavo teve maior intenção de compra e maior aceitabilidade sensorial.

O doce elaborado com carambola adicionado de diferentes tipos de açúcares é uma boa alternativa para a conservação da carambola, o qual apresenta uma grande perda pós-colheita pela sua alta perecibilidade.

Referências

AKHTER, M. J.; HOSAIN, M. M.; HALIM, M. A.; PRABIN, M.; PARVIN, S.; SIDDIKA, A.; Noor, F.; AL-AMIN, M. Consumer Acceptance and Physicochemical Properties of Developed Carambola (*Averrhoa carambola*) Candy. *World Journal of Engineering and Technology*, v. 10, n.2, p. 458-471, 2022.

ANDRADE, L. D. A.; MEDEIROS, S. D. S. D.; BORGES, M. T. M. R. Avaliação das características físico-químicas do açúcar mascavo adicionado de açúcar bruto de alta polarização. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 21, p. e2017199, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ALIMENTAÇÃO - ABIA. **Compêndio de legislação dos alimentos: consolidação das normas e padrões para alimentos**. São Paulo: ABIA, 5 p, 2001.

AZLAN, A.; KHOO, H. E.; SAJAK, A. A. B.; AIZAN ABDUL KADIR, N. A.; YUSOF, B. N. M.; MAHMOOD, Z.; SULTANA, S. Antioxidant activity, nutritional and physicochemical characteristics, and toxicity of minimally refined brown sugar and other sugars. *Food Science & Nutrition*, 8(9), 5048-5062, 2020.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 3ª edição. Jaboticabal: FUNEP, 1995.

BARBHUIYA, S. A. A.; DEVI, S. V.; KAKATI, A.; CHOUDHURY, R. A.; MAZUMDER, M. U. Pharmacognostic profile and comparative in vitro anti-inflammatory activity study of ethanomedicinal plants of North East India. *Pharmacognosy Journal*, v.13, n.2, p.317-324. 2021.



BRANDÃO, M. V.; ROSSETO, M.; LOSS, R. A.; GERALDI, C. A. Q.; GUEDES, S. F.; DE PAULA, J. M. Geleia de pequi (*Caryocar brasiliense*): elaboração, caracterização físico-química e aceitação. **RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar**, v. 2, n.4, p. e24262, 2021.

CAMPOS, K. F. **Desenvolvimento de doce em massa de maracujá e goiaba enriquecido com farinha de maracujá**. *Revista Brasileira de Agrotecnologia*, 5, 99-102, 2015.

CERVERA-CHINER, L.; BARRERA, C.; BETORET, N.; SEGUÍ, L. Impact of sugar replacement by non-centrifugal sugar on physicochemical, antioxidant and sensory properties of strawberry and kiwifruit functional jams. **Heliyon**, v.7, n.1, p. e05963, 2021.

COSTA, J. A.; RODRIGUES, A. M. D.; SANTOS J. T. O.; ALENCAR, A. C.; PIRES, R. M C.; NÓBREGA, M. M. G. P.; MRATORI, M. C. S. **Avaliação microbiológica e sensorial de doce em pasta elaborado de leite e pedúnculo do caju**. *Acta Veterinaria Brasilica*, v. 10 n. 1, p. 9-15, 2016.

CURI, P. N.; CARVALHO, C. D. S.; SALGADO, D. L.; PIO, R.; PASQUAL, M.; SOUZA, F. B. M. D.; SOUZA, V. R. D. Influence of different types of sugars in physalis jellies. **Food Science and Technology**, v. 37, n. 3, p. 349-355, 2017.

DE JESUS, I. G.; DE SOUZA, A. C.; FERREIRA, I. M. **Caracterização e aceitação sensorial de doce em pasta com biomassa de banana e polpa de cajá**. *Segurança Alimentar e Nutricional*, v. 26, p. 1-11, 2019.

DE OLIVEIRA, E. S. M.; DE AGUIAR, A. S. Why eating star fruit is prohibited for patients with chronic kidney disease?. **Jornal brasileiro de nefrologia: órgão oficial de Sociedades Brasileira e Latino-Americana de Nefrologia**, v. 37, n. 2, p. 241-247, 2015.

DE OLIVEIRA, J. A.; DE MAGALHÃES CUNHA, R. Planejamento e controle da produção: um estudo de caso aplicado a uma pequena indústria familiar de açúcar mascavo. **Revista Científica Agropampa**, v. 2, n. 2, p. 15-35, 2021.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 3ª ed. Curitiba: Editora Universitária Champagnat, 426p, 2011.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

DE OLIVEIRA, F. D. A.; DE OLIVEIRA, F. R.; CAMPOS, M. D. S.; DE OLIVEIRA, M. K.; DE MEDEIROS, J. F.; DA SILVA, O. M. D. P. Arbuscular mycorrhizal fungi and phosphate fertilization on star fruit tree seedlings. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 12, n. 1, p. 14-19, 2017.



GARCÍA, J. M.; NARVÁEZ, P. C.; HEREDIA, F. J.; ORJUELA, Á.; OSORIO, C. Physicochemical and sensory (aroma and colour) characterisation of a non-centrifugal cane sugar (“panela”) beverage. *Food chemistry*, v. 228, p. 7-13, 2017.

GULARTE, M. A. **Análise sensorial**. Pelotas: Universitária da Universidade Federal de Pelotas, 2009. 66p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. 4.ed. São Paulo: Secretaria de Estado da Saúde, 320 p, 2008.

JIA, X.; YANG, D.; YANG, Y.; XIE, H. Carotenoid-Derived Flavor Precursors from Avernhoa carambola Fresh Fruit. *Molecules*, v. 24, n. 2, p. 256, 2019.

KALAKA, S. R.; SAHAMI, F. M.; YUSUF, N. Soba candy products formulation with the addition of the seaweed *Eucheuma cottonii*. *The NIKe Journal*, v.8, n.4, p.93-101, 2020.

KAUR, S.; KAUR, N.; AGGARWAL, P.; GROVER, K. Sensory attributes, bioactive compounds, antioxidant activity and color values of jam and candy developed from Beetroot (*Beta vulgaris* L.). *Journal of Applied and Natural Science*, v. 14, n. 2, p. 459-468, 2022.

KHOO, H. E.; AZLAN, A.; KONG, K. W.; ISMAIL, A. Phytochemicals and medicinal properties of indigenous tropical fruits with potential for commercial development. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine: Ecam**, v. 2016, p. 7591951, 2016.

KHOO, H. E.; PRASAD, K. N.; KONG, K. W.; CHEW, L. Y.; AZLAN, A.; SUN, J.; ISMAIL, A.; IDRIS, S. A review on underutilized tropical fruits in Malaysia. *Guangxi Agricultural Sciences*, v. 41, p. 698-702, 2010.

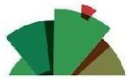
KONDAREDDY, R.; SIVAKUMARAN, N.; RADHAKRISHNAN, K.; NAYAK, P. K. Performance analysis of solar tunnel dryer with thermal storage and Photovoltaic system for drying star fruit. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, v. 463, n. 1, p. 012138, 2020.

LAKMAL, K.; YASAWARDENE, P.; JAYARAJAH, U.; SENEVIRATNE, S. L. Nutritional and medicinal properties of Star fruit (*Avernhoa carambola*): A review. **Food Science & Nutrition**, v. 9, n. 3, p. 1810-1823, 2021.

LEELARUNGRAYUB, J.; YANKAI, A.; PINKAEW, D.; PUNTUMETAKUL, R.; LASKIN, J. J.; BLOOMER, R. J. A preliminary study on the effects of star fruit consumption on antioxidant and lipid status in elderly Thai individuals. **Clinical interventions in aging**, v. 11, p. 1183-1192, 2016.

MACHADO, S. S. **Tecnologia da fabricação do açúcar**. Inhumas: IF GÓIAS, 2016.

MORESCO, H. H.; QUEIROZ, G. S.; PIZZOLATTI, M. G.; BRIGHENTE, I. Chemical constituents and evaluation of the toxic and antioxidant activities of *Avernhoa*



carambola leaves. *Revista Brasileira De Farmacognosia*, v. 22, n. 2, p. 319-324, 2012.

MUTHU, N.; LEE, S. Y.; PHUA, K. K.; BHOORE, S. J. Nutritional, medicinal and toxicological attributes of star-fruits (*Averrhoa carambola* L.): A review. *Bioinformation*, v. 12, n. 12, p. 420-424, 2016.

OLIMPIO, J. A. **O açúcar do Brasil**. São Paulo: Editora Unesp, 2014.

OLIVEIRA, K. D. C.; SILVA, S. S.; LOSS, R. A.; GUEDES, S. F. Análise sensorial e físico-química de geleia de achachairu (*Garcinia humilllis* (Vahl) C. D. Adam). *Segurança Alimentar e Nutricional*, v. 26, p. e019007, 2019.

OMAYIO, D. G.; ABONG, G. O.; OKOTH, M. W.; GACHUIRI, C. K.; MWANG'OMBE, A. W. Current status of guava (*Psidium Guajava* L.) production, utilization, processing and preservation in Kenya: a review. *Current Agriculture Research Journal*, v. 7, n.3, p. 318-331, 2019.

PINTO, V. R.; DIAS, A. C. C.; DE ASSIS, F. S.; BARBOSA, L. C.; DOS SANTOS, P. C.; ALVES, J. J. S.; BARBOZA, I. V.; GOMES, C. C. M.; DOS SANTOS, I. S.; MONTEIRO, R. S. DE.; DA CUNHA, L. R.; GANDRA, K. M. B.; PEREIRA, P. A. P. The Effect of Different Types of Sugars on the Physicochemical Characteristics, Sensory Acceptance, and Bioactive Compounds of Jaboticaba Jellies. *Journal of Culinary Science & Technology*, v. 21, n. 2, p. 310-327, 2021.

POPKIN, B. M.; BARQUERA, S.; CORVALAN, C.; HOFMAN, K. J.; MONTEIRO, C.; NG, S. W.; SWART, E. C.; TAILLIE, L. S. Towards unified and impactful policies to reduce ultra-processed food consumption and promote healthier eating. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, v. 9, n. 7, p. 462-470, 2021.

SARTORI, J. A. S.; MAGRI, N. T. C.; AGUIAR, C. L. **Clarificação de caldo de cana-de-açúcar por peróxido de hidrogênio: efeito da presença de dextrana**. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 18, n. 4, p. 299-306, 2015.

SEEBALUCK, V.; SOBHANBABU, P. R. K. **Sugar cane processing and energy generation from fibre resources**. In: *Bioenergy for Sustainable Development and International Competitiveness*. Routledge, 2013. p. 127-153.

SILVA, A. S.; CORREA, L. G.; KANAI, R. S.; & SHIRAI, M. A. Effect of sugarcane bagasse addition on physical, chemical, and sensory properties of oat flour and banana cake. *Journal of texture studies*, v. 51, n. 6, p. 902-908, 2020.

SINGH, P.; BAN, Y. G.; KASHYAP, L.; SIRAREE, A.; SINGH, J. Sugar and sugar substitutes: recent developments and future prospects. *Sugar and Sugar Derivatives: Changing Consumer Preferences*, p. 39-75, 2020.

SOARES, B. E. A. S.; BENÍCIO, V. C.; DOS SANTOS SOUZA, H. M.; GARCIA, E. I.; MENDES, M. L. M.; & DE OMENA MESSIAS, C. M. B. Caracterização físico-química de



doce cremoso funcional do fruto do juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.). **Research, Society and Development**, v.11, n. 9, p. e33411931772-e33411931772, 2022.

TEOH, S. L.; NGORSURACHES, S.; LAI, N. M.; & CHAIYAKUNAPRUK, N. Consumer preferences and willingness to pay for nutraceuticals: a discrete choice experiment. **Value in health regional issues**, v. 24, p. 167-172, 2021.

WARREN, O.; SARGENT, S. A. Carambola (*Averrhoa carambola* L.). In: **Postharvest Biology and Technology of Tropical and Subtropical Fruits**. Woodhead Publishing, 2011. p. 397-414e.

ZHONG, G. C.; GU, H. T.; PENG, Y., WANG, K.; WU, Y. Q. L.; HU, T. Y.; JING, F.C.; HAO, F. B. Association of ultra-processed food consumption with cardiovascular mortality in the US population: long-term results from a large prospective multicenter study. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 18, p. 1-14, 2021.