

Fortaleza, CE / Novembro, 2024



Perfil sensorial de amêndoas de castanha-de-caju de cultivares de cajueiro da Embrapa

Deborah dos Santos Garruti⁽¹⁾, Janice Ribeiro Lima⁽²⁾, Dheyne Silva Melo⁽¹⁾, Antônia Eclenia Dias Barbosa⁽³⁾ e Damiclea Martins Vasconcelos⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Pesquisadores, Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE. ⁽²⁾ Pesquisadora, Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ. ⁽³⁾ Engenheira de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE. ⁽⁴⁾ Nutricionista, bolsista da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE.

Resumo – A qualidade da amêndoa da castanha-de-caju está diretamente relacionada ao valor comercial do produto final, influenciando a aceitação pelos consumidores e a rentabilidade dos produtores, bem como seu potencial de utilização para a diversificação de produtos advindos do cajueiro. Este estudo teve como objetivo desenvolver uma metodologia para a análise da qualidade sensorial de amêndoas de castanha-de-caju e investigar o perfil sensorial das amêndoas das principais cultivares de cajueiro registradas pela Embrapa: ‘CCP 09’, ‘CCP 76’, ‘CCP 1001’, ‘BRS 189’, ‘BRS 226’, ‘BRS 265’, ‘BRS 274’, ‘BRS 275’, ‘EMBRAPA 50’ e ‘EMBRAPA 51’. Foi utilizada a técnica de análise descritiva quantitativa com equipe de provadores treinados. Os dados foram tratados por Anova, Análise de Agrupamento Hierárquico e Análise de Componentes Principais. Foi também incluída nos resultados uma discussão dos respectivos indicadores agroindustriais, baseando-se na literatura. As dez cultivares avaliadas foram agrupadas em três grupos, de acordo com a similaridade de suas características sensoriais. As amêndoas das cultivares ‘BRS 274’, ‘BRS 275’ e ‘EMBRAPA 50’ (Grupo I), apesar de mais rugosas, apresentaram cor marfim mais clara, além de maior crocância, dureza, sabor característico e gosto doce que as demais amêndoas. As cultivares ‘CCP 09’, ‘BRS 265’ e ‘EMBRAPA 51’ (Grupo II) diferenciaram-se das cultivares ‘CCP 76’, ‘BRS 226’, ‘CCP 1001’ e ‘BRS 189’ (Grupo III) por apresentarem amêndoas mais rugosas.

Termos para indexação: *Anacardium occidentale* L., castanha-de-caju, análise descritiva quantitativa.

Sensory profile of cashew nut kernels from Embrapa cashew cultivars

Abstract – The quality of the cashew nut kernel is directly related to its commercial value, influencing consumer acceptance and producers’ profitability, as well as its potential for use in the diversification of products from the cashew tree. This study aimed to develop a methodology for analyzing the sensory quality of cashew nut kernels and investigate the sensory profile of kernels from the main cashew cultivars registered by Embrapa: ‘CCP 09’, ‘CCP 76’, ‘CCP 1001’, ‘BRS 189’, ‘BRS 226’, ‘BRS 265’, ‘BRS 274’, ‘BRS 275’,

Embrapa Agroindústria Tropical

Rua Pernambuco, 2.270, Pici
60.511-110 Fortaleza, CE
www.embrapa.br/agroindustria-
-tropical
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente

José Roberto Vieira Junior

Secretária-executiva

Celli Rodrigues Muniz

Membros

Afrânio Arley Teles Montenegro,

Aline Saraiva Teixeira, Eveline de

Castro Menezes,

Francisco Nelsieudes Sombra

Oliveira, Helenira Ellery Marinho

Vasconcelos, Kirley Marques

Canuto, Laura Maria Bruno,

Marlon Vagner Valentim Martins,

Pablo Busatto Figueiredo,

Roselayne Ferro Furtado e

Sandra Maria Morais Rodrigues

Revisão de texto

José Cesamildo Cruz Magalhães

Normalização bibliográfica

Rita de Cassia Costa Cid

(CRB-3/624)

Projeto gráfico

Leandro Sousa Fazio

Diagramação

José Cesamildo Cruz Magalhães

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados à Embrapa.

'EMBRAPA 50' and 'EMBRAPA 51'. The quantitative descriptive analysis technique was used with a panel of trained judges. The data was treated by Anova, Hierarchical Cluster Analysis and Principal Component Analysis. A discussion of the respective agro-industrial indicators was also included in the results, based on the literature. The ten cultivars evaluated were grouped into three groups, according to the similarity of their sensory characteristics. The kernels from the cultivars 'BRS 274', 'BRS 275' and 'EMBRAPA 50' (Group I), despite being more wrinkled, showed a lighter ivory color, as well as greater crunchiness, hardness, characteristic flavor and sweet taste, compared to the other kernels. The cultivars 'CCP 09', 'BRS 265' and 'EMBRAPA 51' (Group II) were distinguished from cultivars 'CCP 76', 'BRS 226', 'CCP 1001' and 'BRS 189' (Group III) for having more wrinkled kernels.

Index terms: *Anacardium occidentale* L., cashew nut, quantitative descriptive analysis.

Introdução

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é amplamente conhecido pela produção de uma *commodity* de alto valor no mercado externo: a amêndoa da castanha-de-caju (ACC), muito apreciada por seu sabor único. Em um mundo onde a preferência do consumidor por produtos naturais e saudáveis está em ascensão, produtos à base de amêndoas de castanha-de-caju têm ganhado crescente atenção devido ao seu perfil nutricional rico em proteínas, ácidos graxos polinsaturados e minerais (Oliveira et al., 2020; Sharma et al., 2020), além de sua versatilidade na elaboração de produtos plant-based. Nesse contexto, a pesquisa e o desenvolvimento de cultivares de cajueiro com amêndoas com características desejáveis e diversificadas são de suma importância e, portanto, a determinação de sua qualidade torna-se essencial para o sucesso do melhoramento genético do cajueiro.

A qualidade da amêndoa está diretamente relacionada ao valor comercial do produto final, influenciando a aceitação pelos consumidores e a rentabilidade dos produtores. A qualidade é influenciada por uma complexa interação de fatores, incluindo fatores genéticos, práticas de cultivo, condições climáticas, técnicas de processamento e armazenamento (Melo et al., 2016). O programa de melhoramento genético do cajueiro da Embrapa tem desempenhado um papel fundamental no desenvolvimento de cultivares que abrem oportunidades significativas

para a melhoria da qualidade das amêndoas de castanha-de-caju e para a diversificação de suas aplicações, alinhando-se com as tendências atuais (Paula Pessoa; Serrano, 2016; Melo et al., 2022).

Já foram registradas 13 cultivares que atendem a diversas regiões, condições climáticas e finalidades. Essas cultivares foram selecionadas pelo seu desempenho agrônomo, como alta produtividade, resistência a pragas e doenças, amêndoas de tamanho grande e sem defeitos, além das características industriais, tais como elevado rendimento (relação percentual entre o peso das amêndoas e o peso das castanhas), facilidade de despelliculagem e baixa porcentagem de bandas e quebras (Vidal Neto et al., 2018). No entanto, essas cultivares registradas ainda não foram estudadas quanto às características sensoriais das amêndoas, dado fundamental para atender às preferências dos consumidores e às demandas do mercado em constante evolução.

Portanto, este estudo teve como objetivos: desenvolver uma metodologia para a análise da qualidade sensorial de amêndoas de castanha-de-caju; investigar o perfil sensorial da ACC de dez cultivares comerciais disponibilizadas pela Embrapa, explorando atributos como aparência, aroma, sabor e textura; e contribuir para o avanço da pesquisa e o fortalecimento da indústria de beneficiamento da castanha-de-caju. Além disso, oferecerá informações valiosas para a produção de alimentos de alta qualidade, promovendo o desenvolvimento sustentável das regiões produtoras de cajueiro em todo o país.

Material e métodos

Coleta e preparo das amostras

Foram analisadas as amêndoas de castanha-de-caju (ACC) de 10 cultivares de cajueiro registradas pela Embrapa ('CCP 09', 'CCP 76', 'CCP 1001', 'BRS 189', 'BRS 226', 'BRS 265', 'BRS 274', 'BRS 275', 'EMBRAPA 50' e 'EMBRAPA 51'). Os caju foram colhidos no Campo Experimental de Pacajus, CE (S 04°10'22", O 38°27'39"), nas primeiras horas da manhã. Em seguida, as castanhas foram retiradas dos pedúnculos com o auxílio de uma linha de nylon, lavadas e secas ao sol durante três dias, sendo revolvidas duas vezes ao dia. Após a secagem, as castanhas foram selecionadas, eliminando-se as estragadas e furadas, identificadas e submetidas ao cozimento em vapor por 8 horas. A seguir, foram novamente expostas ao sol por 24 horas (até atingirem 10% de umidade) e cortadas manualmente para a retirada das amêndoas.

As amêndoas com película foram então colocadas na estufa por 8 horas, despelculadas, pesadas e empacotadas em sacos plásticos transparentes codificados. Em seguida, o material foi transportado para a sede da Embrapa Agroindústria Tropical, localizada em Fortaleza, CE.

Análise sensorial

Foram determinadas as características que descrevem a qualidade sensorial das amêndoas de castanha-de-caju (perfil sensorial) pelo método de análise descritiva (Associação Brasileira de Normas

Técnicas, 2017; Heymann; Lawless, 2010). Para tanto, foi desenvolvida uma terminologia descritiva apropriada para esse produto, com a construção da definição para cada termo descritor e as respectivas amostras-referência de intensidade (Tabela 1; Figuras 1 e 2).

Os protocolos dos testes sensoriais foram previamente aprovados pelo Comitê Nacional de Ética em Pesquisa (Conep), sob o parecer nº 3.117.036. A cada sessão de teste, foi solicitado que os pro- vadores assinassem um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Tabela 1. Lista de termos descritivos da ACC com suas respectivas definições e amostras-referência em função da intensidade.

Descritor	Definição	Amostra-referência
Cor	Cor característica da ACC natural, que pode variar de marfim a castanho-claro.	Claro: Parte interna da ACC de cajueiro-comum, natural (aberta na vertical) (Figura 1). Escuro: ACC de cajueiro-comum, ligeiramente torrada em fritadeira elétrica por ar quente (120 °C/10 min) (Figura 1).
Rugosidade	Aparência de castanha crespa, enrugada, murcha com crista.	Pouco: ACC do 'CCP 76' lisa, submetida a tratamento de hidratação em recipiente fechado (dessecador, substituindo a sílica por água, sob vácuo, por 24 h) (Figura 2). Muito: ACC de cajueiro-comum (Figura 2).
Aroma característico de ACC	Aroma característico de ACC recém-colhida e beneficiada, ligeiramente torrada (120 °C/10 min) em fritadeira elétrica por ar quente.	Fraco: Pasta de amêndoa natural do 'CCP 76' na proporção 3:2 (massa de amêndoa/água). Forte: Amêndoa do 'CCP 76' ligeiramente torrada (120 °C/20 min) em fritadeira elétrica por ar quente.
Sabor característico de ACC	Sabor característico de ACC recém-colhida e beneficiada, ligeiramente torrada (120 °C/10 min) em fritadeira elétrica por ar quente.	Fraco: Pasta de amêndoa natural do 'CCP 76' na proporção 3:2 (massa de amêndoa/água). Forte: Amêndoa do 'CCP 76' ligeiramente torrada (120 °C/20 min) em fritadeira elétrica por ar quente.
Gosto doce	Gosto doce característico de uma solução aquosa de sacarose.	Nenhum: Ausência. Forte: Solução aquosa de sacarose 1,2%.
Gosto amargo	Gosto amargo característico de uma solução aquosa de cafeína.	Nenhum: Ausência. Forte: Solução aquosa de cafeína 0,0005%.
Dureza	Força requerida para o rompimento do produto entre os molares.	Pouco: Pipoca de milho canjicado (estourado). Muito: Amendoim tipo Japonês.
Crocância	Propriedade de o produto fraturar-se em pedaços ao ser mordido, produzindo barulho.	Pouco: Pipoca de milho canjicado (estourado). Muito: Biscoito água e sal com gergelim.

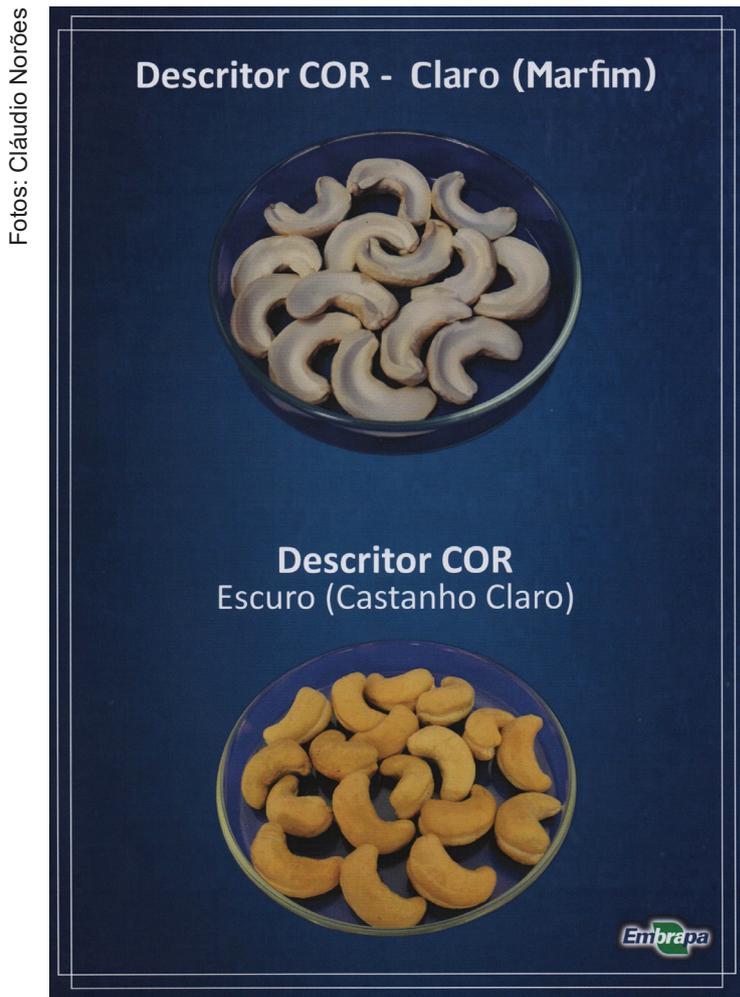


Figura 1. Amostras-referência de intensidade do descritor cor para a amêndoa natural da castanha-de-caju.



Figura 2. Amostras-referência de intensidade do descritor rugosidade para a amêndoa natural da castanha-de-caju.

Pré-seleção dos provadores

Foram recrutados 20 indivíduos, dentre os funcionários da Embrapa Agroindústria Tropical, para participar da equipe treinada de análise sensorial de ACC, considerando-se a afinidade face ao produto, a disponibilidade de tempo, o interesse em participar dos testes e outros parâmetros ligados à saúde e aos hábitos alimentares (Meilgaard et al., 2006). Os candidatos passaram por testes para avaliar sua acuidade olfativa e gustativa, seguindo-se procedimentos recomendados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (2016).

Desenvolvimento da terminologia descritiva e treinamento dos provadores

Os candidatos pré-selecionados participaram de discussões em grupo para a escolha consensual dos termos descritivos que comporiam a ficha de avaliação, além de suas respectivas definições e amostras-referência, utilizando-se amêndoas que representavam o universo de variação das cultivares a serem estudadas. A ficha de avaliação constou de oito descritores de qualidade sensorial da amêndoa: cor, rugosidade, aroma e sabor característicos de ACC, gosto doce, gosto amargo, dureza e crocância. A cada descritor foi associada uma escala linear não estruturada de nove centímetros, ancorada nas extremidades com termos que expressam intensidade (fraco e forte).

Seleção final dos provadores

A seleção final da equipe foi efetuada por meio de um teste-piloto com três amostras de amêndoas de castanha-de-caju, em triplicata, utilizando-se uma ficha de avaliação previamente desenvolvida. Foi realizada uma Análise de Variância para os resultados de cada provador, para cada descritor avaliado, tendo como fontes de variação 'Amostra' e 'Repetição'. Foram selecionados para compor a equipe treinada final aqueles provadores que apresentaram bom poder discriminativo, boa reprodutibilidade nos julgamentos e consenso com os demais membros do grupo (Costell; Damasio, 1991), totalizando oito provadores.

Avaliação das amostras de ACC

As amostras foram avaliadas em cabines climatizadas (24 °C) sob iluminação controlada (luz branca, fluorescente) e equipadas com terminais de computadores para registro/coleta de dados de maneira automática por meio do software FIZZ – *Sensory Analysis and Consumer Tests Management*, Versão 2.30 (Biosystemes, Couternon, França). A ordem de apresentação das amostras foi balanceada de forma a evitar vícios nos resultados (MacFie et al., 1989). Para a análise dos descritores de aparência, as amêndoas foram apresentadas aos provadores em uma placa de Petri colocada sobre fundo azul e sob iluminação branca, próximas às amostras-referência (Figura 3).



Foto: Cláudio Norões

Figura 3. Apresentação das amêndoas de castanha-de-caju para avaliação da cor e rugosidade.

Análises estatísticas

Com os dados brutos da avaliação das amêndoas das 10 cultivares estudadas, foi inicialmente realizada uma pesquisa de outliers pelo teste de Grubbs. Após a eliminação dos valores discrepantes, os dados foram avaliados por Análise de Variância, tendo como fontes de variação 'Cultivar', 'Provador' e a interação 'Cultivar-Provador'. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As possíveis semelhanças entre as amêndoas das diferentes cultivares foram estudadas submetendo-se a matriz de dados à Análise de Agrupamento Hierárquico (AAH), utilizando-se a dissimilaridade de Pearson e a técnica de aglomeração *Complete linkage*. Para tanto, os dados foram centralizados e reduzidos. Para um melhor entendimento das propriedades que caracterizam as amêndoas, essa matriz foi também submetida à Análise de Componentes Principais (ACP), baseada na matriz de correlação de Pearson, de forma a melhor explicar a variância nos dados. Todas as análises foram realizadas com o auxílio do programa estatístico XLSTAT versão 2016.1.1 (Addinsoft Inc., Brooklyn, NY, EUA).

Resultados e discussão

Na Tabela 2, estão apresentadas as médias dos valores atribuídos aos descritores que compõem o perfil sensorial das amêndoas das cultivares avaliadas, o qual pode ser também visualizado na Figura 4. Os descritores de aparência, cor e rugosidade apresentaram grande variação entre as amostras. A cor variou de marfim-claro (valores entre 1,5 e 2,5) para as cultivares 'BRS 274', 'BRS 275' e 'EMBRAPA 50' até castanho (valor 6,6) para a cultivar 'BRS 189'. Por sua vez, a rugosidade variou de 3,1 ('BRS 226') até 7,3 ('BRS 274'). O descritor aroma de ACC não apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre os materiais avaliados, com valores medianos na escala de zero a nove. Os valores obtidos para a intensidade de sabor de ACC foram baixos, a maioria abaixo do meio da escala (4,5); porém, foi possível observar um sabor mais intenso nas amêndoas da cultivar 'BRS 274' em relação às cultivares 'CCP 09', 'BRS 189', 'BRS 226' e 'EMBRAPA 51'. As amêndoas da 'BRS 274' também apresentaram gosto doce mais intenso, porém sem diferir da 'BRS 226' e da 'EMBRAPA 50'.

Tabela 2. Perfil sensorial das amêndoas de castanha-de-caju de dez cultivares de cajueiro da Embrapa. ⁽¹⁾ Média da equipe sensorial para cada descritor.

Cultivar	Cor	Rugosidade	Aroma de ACC	Sabor de ACC	Gosto doce	Gosto amargo	Dureza	Crocância
'CCP 76'	5,7 b	3,5 de	4,4	3,7 abc	3,6 bc	0,4 b	4,8 abcd	5,1 abcd
'CCP 09'	3,8 d	5,6 b	4,9	3,2 bc	2,7 c	0,5 b	4,3 cd	4,5 cde
'CCP 1001'	5,9 ab	3,9 cde	4,8	4,0 ab	3,5 bc	0,6 b	3,4 e	4,0 e
'BRS 189'	6,6 a	5,5 b	5,1	3,6 bc	3,0 bc	0,4 b	5,2 abc	5,0 abcd
'BRS 226'	4,0 cd	3,1 e	4,7	3,4 bc	4,1 ab	0,4 b	4,8 abcd	4,7 bcde
'BRS 265'	4,6 c	6,6 a	4,2	3,7 abc	3,5 bc	1,2 a	4,4 cd	5,2 abcd
'BRS 274'	2,1 ef	7,3 a	4,5	4,8 a	5,1 a	0,6 b	5,6 a	5,7 a
'BRS 275'	1,5 f	6,8 a	4,6	4,0 ab	3,7 bc	0,4 b	5,4 ab	5,6 ab
'EMBRAPA 50'	1,8 ef	4,24 cd	4,7	4,2 ab	4,0 ab	0,5 b	4,5 bcd	5,3 abc
'EMBRAPA 51'	2,7 e	4,5 c	3,7	2,7 c	2,9 bc	0,8 b	4,2 de	4,3 de

⁽¹⁾ Médias seguidas por pelo menos uma letra em comum (ou não seguidas por letras), na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Todos os materiais apresentaram gosto amargo muito fraco, sendo a amêndoa da 'BRS 265' a mais amarga (1,2) ($p < 0,05$). As demais amostras não diferiram entre si quanto a esse descritor. Os descritores de textura, dureza e crocância, além

de apresentarem diferenças significativas entre as amostras, também se apresentaram altamente correlacionados (Tabela 3). Observou-se, ainda, uma correlação positiva entre a crocância e o sabor de ACC, e entre o sabor de ACC e o gosto doce,

indicando que as amêndoas com sabor mais intenso são também as mais doces e mais crocantes. Dentre as cultivares estudadas, a 'BRS 274' foi a que apresentou amêndoas com o maior número de

descritores desejáveis para uma amêndoa de qualidade, percebidas pela equipe treinada como sendo de cor clara, rugosa, com sabor característico, doce, dura, crocante e quase sem gosto amargo.

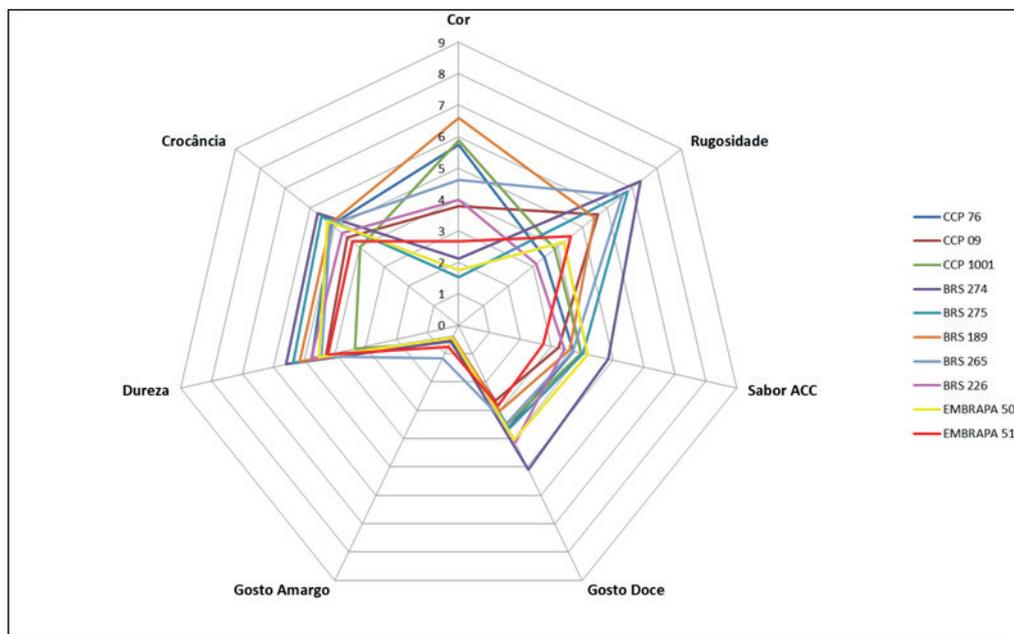


Imagem: Deborah dos Santos Garruti

Figura 4. Perfil sensorial das amêndoas de castanha-de-caju de dez cultivares de cajueiro da Embrapa.

Tabela 3. Matriz de correlação de Pearson dos descritores sensoriais de amêndoas de castanha-de-caju das cultivares avaliadas.

	Cor	Rugosidade	Sabor de ACC	Gosto doce	Gosto amargo	Dureza	Crocância
Cor	1	-0,36	-0,25	-0,38	0,04	-0,34	-0,38
Rugosidade		1	0,41	0,16	0,34	0,53	0,58
Sabor de ACC			1	0,82	-0,19	0,43	0,64
Gosto doce				1	-0,17	0,48	0,57
Gosto amargo					1	-0,30	-0,13
Dureza						1	0,88
Crocância							1

Os valores em negrito são significativos ao nível de significância $\alpha = 0,05$.

Para comparar as amostras em relação a todas as variáveis, os dados foram submetidos a análises multivariadas de Agrupamento Aglomerativo Hierárquico (AAH) (Figura 5) e Análise de Componentes Principais (ACP) (Figura 6); porém, sem o aroma característico de ACC, pois esse descritor não apresentou diferença significativa entre as amostras. Observa-se, na Figura 5, que as cultivares foram

agrupadas em três grupos, de acordo com a semelhança das características sensoriais de suas amêndoas. O Grupo I foi formado pelas cultivares 'BRS 274', 'BRS 275' e 'EMBRAPA 50'; o Grupo II foi formado pelas cultivares 'BRS 265', 'CCP 09' e 'EMBRAPA 51'; e no Grupo III ficaram as cultivares 'BRS 189', 'CCP 1001', 'BRS 226' e 'CCP 76'.

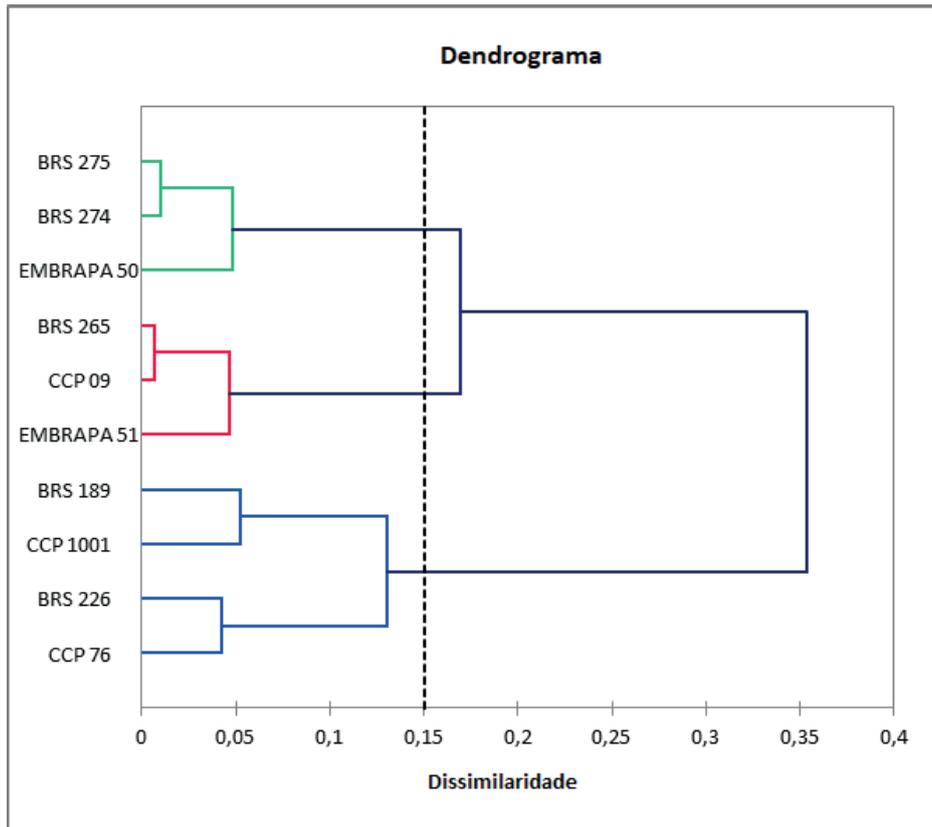


Imagem: Deborah dos Santos Garruti

Figura 5. Perfil sensorial das amêndoas de castanha-de-caju de dez cultivares de cajueiro da Embrapa.

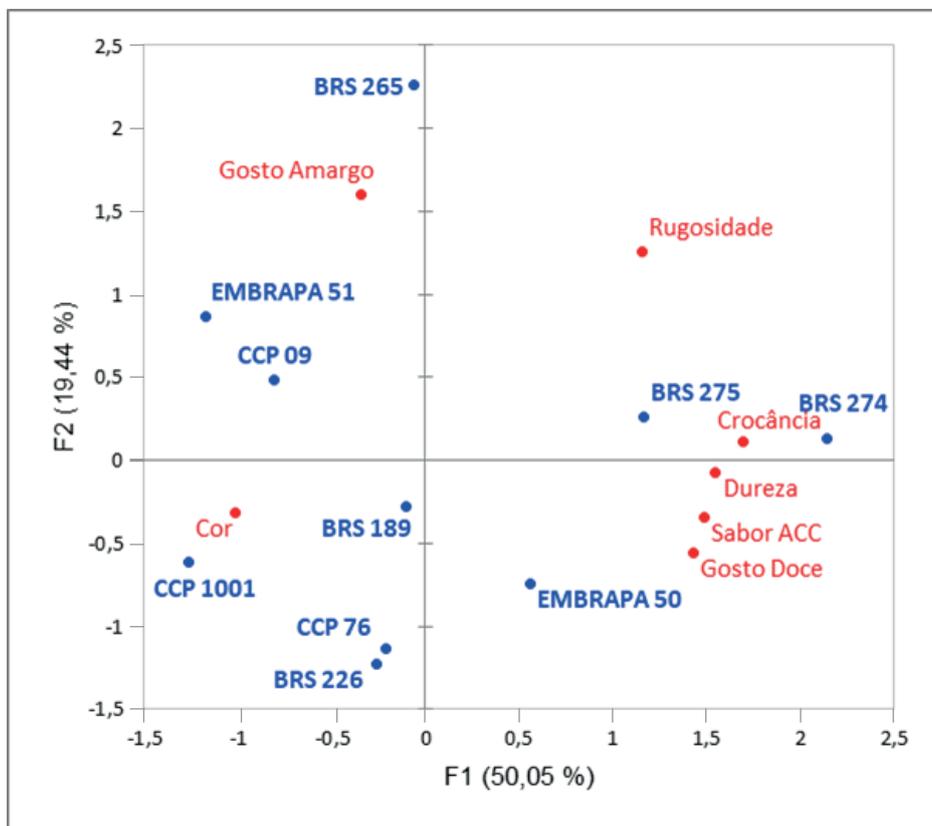


Imagem: Deborah dos Santos Garruti

Figura 6. Análise de componentes principais dos descritores sensoriais das amêndoas de castanha-de-caju das cultivares avaliadas.

Na Figura 6, está apresentado o gráfico *biplot* com a distribuição das amostras (cultivares) e das variáveis sensoriais (descritores) nas duas primeiras componentes (F1 e F2), as quais explicaram juntas 69,5% das variações entre as amostras. Na componente F1, as variáveis mais discriminativas (com maiores cossenos quadrados) foram crocância > dureza > sabor de ACC > gosto doce, com elevadas cargas fatoriais positivas. Na componente F2, as variáveis gosto amargo e rugosidade foram as que mais contribuíram, apresentando elevadas cargas positivas. Observa-se que a ACP evidenciou os mesmos grupos formados na análise de agrupamentos (Figura 5), colocando o Grupo I nos quadrantes positivos de F1, e os grupos 2 e 3 nos quadrantes negativos de F1. A componente F2 foi capaz de separar esses dois grupos, ficando o Grupo II no quadrante positivo e o Grupo III no quadrante negativo de F2.

O Grupo I foi percebido pela equipe sensorial como tendo amêndoas de sabor de ACC mais intensos, além de serem mais claras, doces, duras e crocantes, características desejáveis em uma amêndoa de qualidade para a comercialização de amêndoas in natura. No estudo de Garruti et al. (2022), os pedúnculos das cultivares 'BRS 274' e 'EMBRAPA 50' também apresentaram perfis sensoriais semelhantes, com elevada acidez, adstringência e seus efeitos na boca e garganta, corroborando a aptidão desses materiais para o mercado de amêndoas.

Cabe aqui, também, discutir as principais semelhanças e diferenças quanto aos indicadores agroindustriais desses materiais, conforme apresentados por Melo et al. (2016). Todos os materiais do grupo 1 apresentam produtividades semelhantes, cerca de 1.200 kg por hectare. A 'BRS 274' foi a primeira cultivar de cajueiro-comum lançada para cultivo em regime de sequeiro e possui a maior castanha entre as cultivares da Embrapa (3,5 g), com baixo percentual de quebra no corte (1,6%). As cultivares 'EMBRAPA 50' (cajueiro-anão para o cultivo de sequeiro) e 'BRS 275' (híbrido entre o cajueiro-anão e o cajueiro-comum) também apresentam amêndoas grandes (3,0 g), porém elevados percentuais de quebra (4,3% e 9,4%, respectivamente). Quanto à relação amêndoa/castanha (rendimento industrial), a cultivar 'EMBRAPA 50' se destaca com um valor de 27% em relação à média de 21,5% dos outros dois materiais.

As amêndoas do Grupo II ('CCP 09', 'BRS 265' e 'EMBRAPA 51') e do Grupo III ('CCP 76', 'CCP 1001', 'BRS 189' e 'BRS 226') caracterizaram-se por menor intensidade de sabor de ACC, gosto doce, dureza e crocância, e maior intensidade de cor (mais

escuras). O Grupo II diferenciou-se do Grupo III em virtude de as amêndoas serem mais rugosas e com gosto amargo mais pronunciado, sendo a 'BRS 265' a amostra mais amarga. De acordo com Melo et al. (2016), as cultivares 'BRS 265' e 'EMBRAPA 51' apresentam também indicadores agroindustriais semelhantes, com amêndoas de tamanho grande (2,6 g) e índice de quebra muito baixo ($\leq 2,0\%$). A 'EMBRAPA 51', devido a seus excelentes indicadores industriais e sua elevada produtividade (1.255 kg por hectare), é uma das cultivares mais utilizadas no Nordeste para a exploração da castanha. A cultivar 'CCP 09' destaca-se por ter elevado rendimento (28%) e amêndoa grande (2,1 g); porém, sua porcentagem de quebra no corte é muito elevada, podendo chegar a 10%.

As amêndoas das cultivares do Grupo III destacaram-se por serem mais escuras e lisas (menor rugosidade), entre a maioria dos materiais analisados, corroborando a Anova (Tabela 2). Observou-se, ainda, por meio das análises multivariadas (AAH e ACP), uma forte semelhança no perfil sensorial de amêndoas da cultivar 'BRS 226' com as da 'CCP 76'. De acordo com o estudo de caracterização sensorial de pedúnculos dos mesmos materiais avaliados no presente trabalho, realizado por Garruti et al. (2022), as cultivares 'BRS 189', 'BRS 226' e 'CCP 1001' também foram agrupadas juntamente com a 'CCP 76', apresentando características desejáveis para o consumo in natura, como baixa adstringência, elevado sabor de caju, gosto doce, suculência e maciez. Dessa forma, observa-se que esses materiais apresentam boa qualidade e características sensoriais semelhantes, tanto em relação ao pedúnculo quanto em relação à amêndoa. Em relação aos indicadores agroindustriais, 'BRS 189' e 'CCP 1001' apresentam elevado rendimento industrial (26 a 28%) e amêndoas médias (cerca de 2,0 g), enquanto a 'BRS 226' apresenta um perfil contrário, ou seja, amêndoas grandes (2,7 g), mas rendimento inferior (22%). Por sua vez, a 'CCP 76' apresenta amêndoas médias (1,8 g) e bom rendimento (20%), confirmando sua aptidão para o mercado de fruta fresca. Quanto à produtividade, 'CCP 76' e 'BRS 189' podem atingir até 2.000 kg por hectare em cultivo irrigado, enquanto 'BRS 226' e 'CCP 1001' são recomendadas para cultivo em sequeiro, com, no máximo, 500 e 600 kg por hectare, respectivamente (Melo et al., 2016).

Dessa forma, foi possível determinar as características da qualidade sensorial de amêndoas das cultivares comerciais de cajueiro, as quais, juntamente com indicadores agroindustriais e informações sobre a qualidade dos respectivos pedúnculos, são essenciais para o direcionamento do plantio,

permitindo escolher os materiais mais adequados, dependendo da expectativa de seu destino comercial. Essas informações também ajudam nos estudos futuros de desenvolvimento de cultivares com fenótipos superiores, aumentando a competitividade no mercado, garantindo a segurança alimentar e atendendo às demandas dos consumidores por produtos de alta qualidade.

Conclusões

A metodologia desenvolvida com base na técnica de análise sensorial descritiva quantitativa é capaz de caracterizar e discriminar amêndoas de castanha-de-caju quanto à sua qualidade sensorial.

As amêndoas de castanha-de-caju das cultivares 'BRS 274', 'BRS 275' e 'EMBRAPA 50' destacaram-se por apresentarem características sensoriais desejáveis, como cor marfim mais clara e maior crocância, dureza, sabor característico e gosto doce que as amêndoas das demais cultivares.

Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 8586**: Análise sensorial – Guia geral para a seleção, treinamento e monitoramento de avaliadores selecionados e de especialistas ou experts. Rio de Janeiro, 2016. 33 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 13299**: Análise sensorial – Metodologia – Orientação geral para o estabelecimento de um perfil sensorial. Rio de Janeiro, 2017.
- DAMÁSIO, M. H.; COSTELL, E. Analisis sensorial descriptivo: Generación de descriptores y selección de catadores. **Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos**, v. 31, n. 2, p. 165-178, 1991. DOI: <https://doi.org/10.4236/ojpp.2012.24039>.
- GARRUTI, D. S.; BRAGA, D. C.; BARBOSA, A. E. D.; COSTA, F. N. F.; SILVA, N. M.; VIDAL NETO, F. das C.; BARROS, L. de M. **Atributos da qualidade de pedúnculos de cajueiro para consumo in natura**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2022. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 234). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1147108/1/BP-234.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2023.
- LAWLESS, T. L.; HEYMANN, H. **Sensory evaluation of food**: Principles and practices. 2 ed. New York: Springer, 2010. 596 p.
- MACFIE, H. J.; BRATCHELL, N.; GREENHOFF, K.; VALLIS, L. V. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. **Journal of Sensory Studies**, v. 4, p. 129-148, 1989. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.1989.tb00463x>.
- MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 4 ed. Boca Raton: CRC Press, 2006. 464 p.
- MELO, D. S.; MAIA, M. C. C.; VIDAL NETO, F. das C.; BARROS, L. de M.; CRUZ, C. D.; OLIVEIRA, L. C.; ARAÚJO, L. B.; MEDINA, L. M. **Divergência genética em uma população de melhoramento de cajueiro**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2022. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 230). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1144111/1/BP-230.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2023.
- MELO, D. S.; VIDAL NETO, F. das C.; BARROS, L. de M. Cultivares recomendadas de cajueiro. In: SERRANO, L. A. L. (ed.). **Sistema de produção do caju**. 2. ed. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2016. (Sistema de produção, 1). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/147861/1/SPR16001.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2023.
- OLIVEIRA, N. N.; MOTHÉ, C. G.; MOTHÉ, M. G.; OLIVEIRA, L. G. Cashew nut and cashew apple: a scientific and technological monitoring worldwide review. **Journal of Food Science and Technology**, v. 57, p. 12-21, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13197-019-04051-7>.
- SERRANO, L. A. L.; PAULA PESSOA, P. F. A. Aspectos econômicos da cultura do cajueiro. In: SERRANO, L. A. L. (ed.). **Sistema de produção do caju**. 2. ed. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2016. (Sistema de produção, 1). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/147861/1/SPR16001.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2023.
- SHARMA, P.; GAUR, V. K.; SIROHI, R.; LARROCHE, C.; KIM, S. H.; PANDEY, A. Valorization of cashew nut processing residues for industrial applications. **Industrial Crops and Products**, n. 152, 2020.
- VIDAL NETO, F. das C.; ROSSETTI, A. G.; BARROS, L. de M.; CAVALCANTI, J. J. V.; MELO, D. S. **Desempenho agrônomo de clones de cajueiro no litoral do Ceará**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2018. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 163). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/177952/1/BPD18012.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2023.



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA E
PECUÁRIA