

FERNANDA NASCIMENTO DA SILVA

POTENCIAL SENSORIAL DE BAUNILHAS BRASILEIRAS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientadora: Valéria Paula Rodrigues Minim

Coorientadores: Roberto Fontes Vieira
Márcia Cristina Teixeira Ribeiro Vidigal

VIÇOSA - MINAS GERAIS
2022

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

S586p
2022

Silva, Fernanda Nascimento da, 1997-
Potencial sensorial de baunilhas brasileiras / Fernanda
Nascimento da Silva. – Viçosa, MG, 2022.
1 dissertação eletrônica (95 f.): il. (algumas color.).

Inclui apêndices.

Orientador: Valéria Paula Rodrigues Minim.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa,
Departamento de Tecnologia de Alimentos, 2022.

Inclui bibliografia.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2022.403>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Baunilha - Avaliação sensorial. 2. Pesquisa de mercado.
3. Consumidores - Preferência. I. Minim, Valéria Paula
Rodrigues, 1961-. II. Universidade Federal de Viçosa.
Departamento de Tecnologia de Alimentos. Programa de
Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos.
III. Título.

CDD 22. ed. 664.072

Bibliotecário(a) responsável: Bruna Silva CRB6/2552

FERNANDA NASCIMENTO DA SILVA

POTENCIAL SENSORIAL DE BAUNILHAS BRASILEIRAS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 30 de maio de 2022.

Assentimento:


Fernanda Nascimento da Silva
Autora


Valéria Paula Rodrigues Minim
Orientadora

“A vida muda, conforme a sua coragem”

Autor Desconhecido.

“A educação modela as almas e recria os corações. Ela é a alavanca das mudanças sociais”

Paulo Freire

AGRADECIMENTOS

Agradeço a oportunidade ter em minha vida pessoas incríveis, motivadoras e especiais, a oportunidade de poder compartilhar, sentir e viver, o privilégio de ter chegado até aqui! A vida e seus desafios, surpresas e alegrias. Agradeço ao fato de poder questionar, duvidar e buscar!

A minha mãe Maria Helena, por todo esforço, dedicação e por sempre acreditar que tudo daria certo. A minha irmã Fabricia Nascimento pelo companheirismo, ao meu pai José Batista pelo exemplo de uma vida digna e trabalhadora, a minha tia e madrinha Tânia Nascimento pelos conselhos e incentivo com os estudos.

Aos meus professores de todas as fases, especialmente os da graduação, esses agradeço por compartilhar seus conhecimentos com tamanha dedicação e pelas oportunidades de desenvolvimento pessoal e profissional, especialmente as professoras Thais Odete e Giovana Assumpção pela orientação durante o TCC, o qual foi minha motivação para o mestrado.

Aos meus amigos que hoje chamo de família que tive o prazer de conhecer durante a graduação e levar para a minha vida: Bianca Almada, Karoline Arruda, Milena Lopes, Marcos José e Lucas Dias, obrigada pelas longas conversas e risadas, e por sempre estarem presentes apesar da distância.

Em especial para a minha amiga Bianca Almada e sua família, por sempre me acolher com muito carinho em sua residência, e pela amizade sincera e companheirismo sem igual.

A minha amiga Fernanda Leite e sua família por também me acolherem em sua casa quando precisei, e me ajudarem a continuar os estudos, o que me possibilitou chegar até aqui!

As minhas companheiras de apartamento Cíntia Santos, Thaynara Souza e Mikaela Abranches, que tive o prazer de dividir muitos momentos, e juntas formamos uma família. Obrigada meninas, por sempre serem pacientes, empáticas e amigáveis.

A dois amigos especiais Gilson Machado e Gabriel Pereira, pela amizade, e principalmente incentivo e ajuda com toda a burocracia com a inscrição para o mestrado.

As minhas companheiras de laboratório, Ludmilla Crepalde, Alice Xavier, Camila Marina, e Alessandra pela disponibilidade, colaboração, apoio e amizade. A Ana e Antônio estagiários do laboratório que tiveram suma importância em todas as etapas deste trabalho, sem o apoio deles tudo seria mais difícil!

A Lorena e a Polyana, secretárias da pós pela disponibilidade, ajuda e orientações. Parabéns meninas, vocês são ótimas!

A minha equipe de avaliadores, pela disponibilidade e compreensão, que mesmo com todas as dificuldades e necessidades de adaptação devido a pandemia, mantiveram-se até o fim da pesquisa. Sem vocês este trabalho não seria possível.

A minha querida Prof^ª. e orientadora Valéria Minim pela inspiração, orientação, ensinamentos, por compartilhar seus conhecimentos, pela sua empatia e compreensão, e pela humanidade juntamente com o brilhante profissionalismo. Aos meus coorientadores Márcia Teixeira e Roberto Vieira pelo apoio, orientação e por compartilhar seus ensinamentos. À Cláudia Nasser pela disponibilidade, e pelas ideias e inspirações sobre o tema da dissertação. Ao Humberto Bizzo pela disponibilidade e apoio com as análises da pesquisa.

À todas as pessoas que de alguma forma agregaram e contribuíram para a execução deste trabalho.

À Universidade Federal de Viçosa pela oportunidade de realizar a pós-graduação.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- Brasil (CAPES)- Código de financiamento 001.

À coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

RESUMO

SILVA, Fernanda Nascimento, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, maio de 2022. **Potencial Sensorial de Baunilhas Brasileiras.** Orientadora: Valéria Paula Rodrigues Minim. Coorientadores: Márcia Cristina Teixeira Ribeiro Vidigal e Roberto Fontes Vieira.

A baunilha é um tipo de orquídea com frutos comestíveis pertencente à família *Orchidaceae*, e compreende mais de 110 espécies. A *Vanilla planifolia* Andrews é a espécie mais comercializada, devido ao seu poder aromatizante, e corresponde a mais de 90% da produção mundial, sendo o Madagascar o maior produtor de baunilha do mundo. No Brasil, apesar da presença de espécies de potencial mercadológico, a importação e o uso da baunilha artificial é o que predomina. Portanto, o incentivo à produção de forma sustentável, acompanhado de gestão comercial poderão fazer com que as baunilhas brasileiras sejam valorizadas tanto em âmbito nacional quanto internacional. Diante disto, o primeiro capítulo desta pesquisa teve como objetivo estudar o cenário do consumo de baunilha no Brasil por meio da pesquisa mercadológica. Os resultados demonstraram à falta de conhecimento sobre a existência das baunilhas nativas, à predominância do consumo de essência artificial de baunilha no país, e à falta de acesso a baunilha natural devido ao alto preço e baixa disponibilidade. Os resultados também demonstraram alto consumo de produtos que contêm baunilha, sendo estes em sua maioria produtos alimentícios, ressaltando a importância da especiaria para a indústria de alimentos. Desta forma, o objetivo do segundo capítulo foi estudar o perfil sensorial e à aceitabilidade, além do perfil químico de espécies de baunilhas brasileiras de diferentes regiões do país. Algumas obtidas pelo processo de produção e outras pelo processo de extrativismo, sendo estas, *V. planifolia*, Una- BA de produção (VPP₁), *V. planifolia*, Nilo Peçanha-BA de produção (VPP₂), *V. chamissonis*, Una-BA de produção (VCP₁), *V. chamissonis*, Nilo Peçanha-BA de produção (VCP₂), *V. bahiana* de produção, Una- BA (VBP), *V. bahiana*, Alto Paraíso-GO de extrativismo (VBE) e *V. pompona*, Alto Paraíso-GO de extrativismo (VPPE). Para isto foi utilizada a metodologia Perfil Descritivo Otimizado, teste de aceitação com consumidores com aplicação dos extratos em chá e creme, análise de cromatografia gasosa- espectrometria de massas e análise de umidade dos frutos das baunilhas. Foram identificados compostos voláteis, como vanilina, acetato de anisila, 4-metil-guaiacol, *p*-cresol, álcool benzílico e 2,3-butanodiol, os quais contribuíram para as similaridades e diferenças do perfil sensorial das espécies de baunilha em estudo. Sendo assim, diferenças significativas foram observadas entre as amostras em relação aos atributos estudados. As amostras VPP₁, VPP₂ e VPPE apresentaram maior

intensidade dos atributos, aroma de baunilha, aroma floral, aroma frutado, sabor de baunilha, cor marrom e gosto doce. A amostra VBP, obteve maior intensidade do atributo amadeirado, enquanto as amostras VCP₁, VCP₂ e VBE, demonstraram-se menos intensas em relação aos atributos estudados. A análise de aceitação do chá de baunilha demonstrou melhor aceitação dos consumidores para a amostra VPPE. Entretanto, a aplicação das baunilhas em creme, produto comumente consumido pela população resultou em aceitação por mais de 80% dos consumidores por todas as amostras, indicando que as espécies brasileiras podem ser apreciadas de acordo com a finalidade e aplicação. Os dados obtidos demonstraram o potencial sensorial das baunilhas nativas, evidenciando assim, a importância do incentivo a pesquisa e produção das mesmas.

Palavras-chave: Baunilhas brasileiras. Atributos sensoriais. Pesquisa de mercado. Consumidor.

ABSTRACT

SILVA, Fernanda Nascimento, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, May, 2022. **Sensory Potential of Brazilian Vanillas.** Advisor: Valéria Paula Rodrigues Minim. Co-advisors: Márcia Cristina Ribeiro Vidigal and Roberto Vieira Fontes.

Vanilla is a type of orchid with edible fruits belonging to the *Orchidaceae* family, which comprises more than 110 species. Because of its flavoring power, *Vanilla planifolia* Andrews is the most commercialized species accounting to more than 90% of global production, marking Madagascar the world's largest producer of vanilla. In Brazil, despite the presence of species with market potential, the importation and use of artificial vanilla predominates. Therefore, the incentive to sustainable production, together with commercial management, can make Brazilian vanilla valued both nationally and internationally. In view of this, the first chapter of this research aimed to study the scenario of vanilla consumption in Brazil through marketing research. The results showed the lack of knowledge about the existence of native vanilla beans, the predominant consumption of artificial vanilla essence in the country, and the lack of access to natural vanilla due to its high price and low availability. The results also showed a high consumption of products containing vanilla, which are mostly food products, highlighting the importance of the spice for the food industry. Thus, the objective of the second chapter was to study the sensory and acceptability profiles, as well as the chemical profiles, of species of Brazilian vanilla beans from different regions of the country. Some were obtained by the production process and others by the extraction process, being these, *V. planifolia*, Una- BA production (VPP1), *V. planifolia*, Nilo Peçanha-BA production (VPP2), *V. chamissonis*, Una-BA production (VCP1), *V. chamissonis*, Nilo Peçanha- BA production (VCP2), *V. bahiana* production, Una- BA (VBP), *V. bahiana*, Alto Paraíso-GO extraction (VBE) and *V. pompona*, Alto Paraíso-GO extraction (VPPE). For this, the Optimized Descriptive Profile methodology was used, acceptance test with consumers with application of the extracts in tea and cream, gas chromatography-mass spectrometry analysis, and humidity analysis of the vanilla fruits. Volatile compounds such as vanillin, anisyl acetate, 4-methylguaiacol, p-cresol, benzyl alcohol, and 2,3-butanediol were identified, which contributed to the similarities and differences in the sensory profiles of the vanilla species under study. Therefore, significant differences were observed among the samples regarding the attributes studied. Samples VPP1, VPP2, and VPPE presented higher intensities of the following attributes vanilla flavor, floral aroma, fruity aroma, vanilla flavor, brown color, and sweet taste. The sample VBP had a higher intensity of the

woody attribute, while samples VCP1, VCP2 and VBE were less intense in relation to the attributes studied. The acceptance analysis of vanilla tea showed better acceptance by consumers for sample VPPE. However, the application of vanilla beans in cream, a product commonly consumed by the population, resulted in acceptance by more than 80% of the consumers for all samples, indicating that the Brazilian species can be appreciated according to the purpose and application. The data obtained showed the sensory potential of native vanilla beans, thus evidencing the importance of encouraging the research and production of these species.

Keywords: Brazilian vanilla. Sensory attributes. Market research. Consumer.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL.....	12
REFERÊNCIAS.....	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1. Baunilha.....	15
2.1.1. Composição Química da Baunilha.....	16
2.1.2. Aplicabilidade e Limitações da Baunilha.....	17
2.2. Baunilhas no Brasil.....	18
2.3. Análise Sensorial.....	21
2.3.1. Perfil Descritivo Otimizado (PDO).....	22
REFERÊNCIAS.....	25
CAPITULO 1 - Pesquisa mercadológica: caracterização do mercado consumidor e não consumidor de baunilha.....	28
1. INTRODUÇÃO.....	28
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	29
2.1. Amostra e coleta de dados.....	29
2.2. Análise dos dados.....	31
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	31
3.1. Consumo de essência artificial de baunilha.....	33
3.3. Conhecimento e Consumo de baunilha natural.....	37
3.3. Conhecimento dos brasileiros em relação a produção de baunilha no Brasil.....	41
3.6. Consumo de produtos que contém baunilha.....	43
4. CONCLUSÃO.....	45
REFERÊNCIAS.....	46
CAPITULO 2 - Perfil sensorial e aceitabilidade de baunilhas brasileiras.....	48
1. INTRODUÇÃO.....	48
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	49

2.1. Comitê de ética.....	49
2.2. Amostras.....	49
2.2.1. Elaboração dos extratos das baunilhas.....	51
2.3. Análises Físico-químicas.....	52
2.3.1. Determinação da Umidade.....	52
2.3.2. Extração e Identificação dos Compostos Voláteis.....	52
2.4. Avaliação Sensorial.....	53
2.4.1. Perfil Descritivo Otimizado.....	53
2.4.2 Teste de aceitação de chá de baunilha.....	59
2.4.3 Teste de aceitação de creme de baunilha.....	59
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	60
3.1. Teores de Umidade dos frutos das diferentes baunilhas.....	60
3.2. Compostos Voláteis.....	61
3.4. Perfil Descritivo Otimizado de Baunilha.....	70
3.5. Aceitação Sensorial em diferentes veículos.....	75
3.5.1. Aceitação de chá de baunilha.....	75
3.6.1. Aceitação de creme de baunilha.....	77
4. CONCLUSÃO.....	79
REFERÊNCIAS.....	81
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	83
APÊNDICE A - Questionário: Pesquisa sobre baunilha.....	84
APÊNDICE B - Questionário recrutamento.....	89
APÊNDICE C – Cromatogramas.....	92

1. INTRODUÇÃO GERAL

A baunilha é uma das especiarias mais importantes e conhecida do mundo. Esta é uma espécie de orquídea com frutos comestíveis pertencente à família Orchidaceae, e compreende mais de 110 espécies (PALAMA *et al.*, 2012; WILDE *et al.*, 2019). A *Vanilla planifolia* Andrews é a espécie mais comercializada, devido a suas características sensoriais, como seu poder aromatizante (BRUMANO, 2019). Para a baunilha obter todos os compostos responsáveis por suas características sensoriais e físico-químicas, os frutos verdes passam por um processo de cura, no qual ocorrem reações enzimáticas e bioquímicas (HERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ *et al.*, 2020). O composto volátil mais importante nos frutos curados é a vanilina, e seu conteúdo varia de 1,2 a 2,5% dependendo da espécie, maturidade da planta e do processo de cura usado. Esta substância representa aproximadamente 85% do total de compostos voláteis encontrados nos frutos de baunilha, podendo variar de acordo com a espécie e o processo de cura (KRASAEKOOPT; JONGYIN, 2017).

Os frutos de baunilha são utilizados para a produção de extrato natural que são largamente empregados na indústria alimentícia, como em produtos de panificação, cremes, chocolates e produção de sorvetes. (KRASAEKOOPT; JONGYIN, 2017; SCHIPILLITI; BONACCORSI; MONDELLO, 2017). Porém, devido à crescente demanda e as limitações quanto ao fornecimento da baunilha, a especiaria é a segunda mais cara do mundo. Em 2018, por exemplo, a baunilha de primeira linha de Madagascar atingiu US \$600/ Kg (WALTON *et al.*, 2000; WILDE *et al.*, 2019). Sendo assim, o alto custo para obtenção da baunilha de fonte natural levou ao desenvolvimento de métodos mais baratos de produção de vanilina, como a síntese em laboratório, por meio de precursores como o guaiacol e lignina. Tornando o sabor da baunilha altamente vulnerável a adulteração (WILDE *et al.*, 2019).

Madagascar é o maior produtor de baunilha do mundo, concentrando no país mais de 80% da produção mundial (JANUSZEWSKA *et al.*, 2020). O Brasil não está entre os países produtores a nível de exportação, porém registra alguns cultivos que atendem minimamente o mercado interno. Entretanto, uma parcela significativa do que é comercializado no país é de origem estrangeira, e na forma sintética de essência artificial de baunilha. No entanto, o incentivo à produção de forma sustentável, acompanhado de gestão comercial poderão fazer com que as baunilhas brasileiras sejam valorizadas tanto em âmbito nacional quanto internacional. Além disso, uma política de substituição de importações com geração de renda e emprego seria bastante adequada (HOMMA *et al.*, 2006) visto que, algumas espécies nativas, vêm despertando interesse devido a suas características aromáticas (CAMILO *et al.*, 2016).

Assim, fica evidente a importância de projetos e pesquisas voltados a estudar, caracterizar e conhecer as baunilhas brasileiras, visto que a especiaria tem uma grande importância socioeconômica, e possui um grande impacto sobre a indústria alimentícia. Com isto, metodologias sensoriais, como o método Perfil Descritivo Otimizado, aliada a análises físico-químicas e pesquisa mercadológica, são importantes ferramentas que podem auxiliar na obtenção de informações sobre o potencial sensorial das baunilhas nativas, potencializando os conhecimentos sobre as mesmas, causando perspectivas de valorização no mercado. Além disso, projetos e pesquisas deste tipo podem contribuir ainda, para o incentivo da produção, comercialização e reconhecimento tanto nacional, quanto internacional das variedades brasileiras.

REFERÊNCIAS

- BRUMANO, C. N. **A trajetória social da baunilha do Cerrado na cidade de Goiás/GO.** 2019. 186 f., il. Dissertação (Mestrado Profissional em Turismo) Universidade de Brasília, Brasília, 2019.
- CAMILO, J. *et al.* **Vanilla spp.** Baunilhas-do-cerrado. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: Plantas para o Futuro: Região CentroOeste Brasília.** Ministério do Meio Ambiente, p.351-364 Brasília, DF 2016.
- HERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ, M. Á. *et al.* Microencapsulation of Vanilla Oleoresin (*V. planifolia* Andrews) by Complex Coacervation and Spray Drying: Physicochemical and Microstructural Characterization. **Foods**, 9, n. 10, p. 1375, 2020.
- HOMMA, A. K. O.; DE MENEZES, A.; DE MATOS, G. B. Cultivo de baunilha: uma alternativa para a agricultura familiar na Amazônia. **Embrapa Amazônia Oriental- Documentos (INFOTECA-E)**, 2006.
- JANUSZEWSKA, R. *et al.* Impact of vanilla origins on sensory characteristics of chocolate. **Food Research International**, 137, p. 109313, 2020.
- KRASAEKOOPT, W.; JONGYIN, A. Microencapsulation of natural vanilla (*Vanilla planifolia*) extract in β -cyclodextrin by using kneading method. **British Food Journal**, v. 119, n. 10, p. 2240-2252, 2017.
- PALAMA, T. L. *et al.* Metabolome of *Vanilla planifolia* (Orchidaceae) and related species under Cymbidium mosaic virus (CymMV) infection. **Plant Physiology and Biochemistry**, 60, p. 25-34, 2012.
- SCHIPILLITI, L.; BONACCORSI, I. L.; MONDELLO, L. Characterization of natural vanilla flavour in foodstuff by HS-SPME and GC-C-IRMS. **Flavour and Fragrance Journal**, v. 32, n. 2, p. 85-91, 2017.
- WALTON, N. J. *et al.* Novel approaches to the biosynthesis of vanillin. **Current opinion in Biotechnology**, 11, n. 5, p. 490-496, 2000.
- WILDE, A. S. *et al.* Isotopic characterization of vanillin ex glucose by GC-IRMS - New challenge for natural vanilla flavour authentication? **Food Control**, 106, p. 106735, 2019.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Baunilha

A baunilha é uma das especiarias mais importante e conhecida do mundo, seu sabor marcante e único contribui para que seja muito utilizada pelas indústrias alimentícia, cosmética, entre outras (WILDE *et al.*, 2019). Esta é uma espécie de orquídea com frutos comestíveis, e suas vagens são comercializadas por conter, a vanilina (4-hidroxi-3-metoxibenzaldeído), substância aromatizante muito popular no mundo (GONZALEZ-ARNAO *et al.*, 2009). O gênero *Vanilla*, que pertence à família Orchidaceae, compreende mais de 110 espécies, das quais três são cultivadas comercialmente (*Vanilla planifolia*, *Vanilla x tahitensis* J. W. Moore e *V. pompona* Schiede). Os frutos curados dessas espécies são a fonte do sabor natural da baunilha (PALAMA *et al.*, 2012). A espécie *V. planifolia* é a mais comercializada devido ao seu poder aromatizante, pois possui uma grande quantidade de vanilina e corresponde a 75% da produção mundial (BRUMANO, 2019). Enquanto outras espécies como *V. pompona* e *Vanilla x tahitensis* são cultivadas apenas em pequenas escalas (DIGNUM *et al.*, 2001).

A baunilha tem sua origem no México, mas hoje é cultivada em vários países tropicais ao redor do equador. Os cinco países líderes na produção de baunilha incluem Madagascar, Indonésia, China, México e Papua Nova Guiné. Madagascar fornece mais da metade da produção mundial, cerca de 80% da baunilha do mundo é produzida nesta ilha na costa oeste da África (JANUSZEWSKA *et al.*, 2020). O país tem um clima ideal para o seu cultivo com uma faixa de temperatura de 21–32 °C, uma precipitação anual uniformemente distribuída de 1500 mm ou mais, e uma umidade relativa média de 80% (JANUSZEWSKA *et al.*, 2020).

A baunilha natural é atualmente vendida em quatro formas: extrato etanólico de baunilha, oleorresina, frutos curados e açúcar de baunilha. Para a baunilha ser transformada em um produto economicamente viável esta precisa passar por quatro fases (morte, transpiração, secagem e condicionamento). A primeira etapa consiste em um tratamento térmico, para evitar divisão da fruta e permitir o contato entre as enzimas e os substratos. Os frutos são então secos para estabilizar a vanilina e prevenir o desenvolvimento de microrganismos, principalmente fungos. No México, o processo de secagem consiste em colocar os frutos em caixas de transpiração por 24 a 40h. Durante o condicionamento ocorrem várias reações enzimáticas que produzem mudanças consideráveis na cor, textura e sabor. Os frutos verdes são posteriormente curados por seis meses para se obter o produto final, que contém todos os compostos do sabor de baunilha (HERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ *et al.*, 2020).

O processo mexicano de cura leva de 5 a 6 meses, neste os frutos ficam expostos ao sol e acondicionadas em caixas de mogno, denominadas “caixas de suor”, e a umidade é reduzida para aproximadamente 25% do peso dos frutos por exposição frequente a luz solar e transpiração. A cura final é feita colocando os frutos em caixas envelhecidas por um período de 2 a 3 meses. Já o processo de cura de Madagascar tem duração mais curta (40 a 45 dias), os frutos são mergulhados em água 60-70 °C, durante 3 minutos (HAVKIN-FRENKEL; FRENKEL, 2006). E durante os próximos 10 dias elas são espalhadas e enroladas em cobertores onde também passam a noite, período no qual ocorre uma leve fermentação. No dia seguinte são espalhadas novamente em bandejas grandes onde vão curar e desidratar naturalmente (BRUMANO, 2019).

O México possui a maior diversidade genética de *V. planifolia* quando comparado com outros países produtores de baunilha. No entanto, hoje, as populações selvagens de baunilha são consideradas ameaçadas de extinção (GONZALEZ-ARNAO *et al.*, 2009). O Brasil não está entre os países produtores a nível de exportação, porém registra alguns cultivos que atendem minimamente o mercado interno. Uma parcela significativa do que é comercializado no país é de origem estrangeira e essência artificial. No Brasil, a escassez de informação e estudos científicos, relacionadas à produção comercial, à cura e beneficiamento de baunilha, contribui para o desconhecimento e falta de incentivo para a produção da mesma (BRUMANO, 2019).

2.1.1. Composição Química da Baunilha

O composto volátil mais importante nos frutos curados é a vanilina, a qual realça acentuadamente o sabor da baunilha. O conteúdo de vanilina varia de 1,2 a 2,5%, dependendo da espécie, maturidade da planta e do processo de cura usado. Esta substância representa aproximadamente 85% do total de compostos voláteis encontrados nos frutos de baunilha (KRASAEKOOPT; JONGYIN, 2017). Atualmente, a cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) é a técnica mais usada para analisar vanilina (DOCTOR *et al.*, 2020).

Mais de 300 compostos já foram identificados nos frutos de baunilha curados. Depois da vanilina, os compostos predominantes são o ácido vanílico, *p*-hidroxibenzaldeído e *p*-ácido hidroxibenzóico. Esta grande variedade de compostos encontrados é consequência dos fatores em que os frutos são expostos. Nos extratos, geralmente o sabor de baunilha predominante é consequência da presença de compostos voláteis (HERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ *et al.*, 2020). Alguns trabalhos vêm sendo realizados com o intuito de conhecer esses compostos. Brunschwig *et al.* (2012) avaliaram a composição química da baunilha do Taiti por HPLC e GC-MS, mais

de 200 compostos foram identificados principalmente voláteis e semivoláteis. Enquanto Matteo *et al.* (2017), avaliando o perfil fenólico da mesma espécie, detectou fenólicos anteriormente não relatados na baunilha (como flavonóides, lignanas, estilbenos e outros polifenóis), cuja presença poderia estar ligada às propriedades medicinais da baunilha.

Hernández-Fernández *et al.* (2020) estudaram os compostos voláteis e ácidos graxos em oleorresinas e dois extratos etanólicos de *V. planifolia*. Os principais compostos nos extratos foram *o*-guaiacol, *p*-creosol, *p*-vinilguaiacol, *p*-hidroxibenzaldeído, ácido vanílico e vanilina. Além disso, cada composto quantificado no estudo foi relatado junto de uma ou mais aplicações nas indústrias de alimentos. A vanilina, por exemplo, é o principal ingrediente aromatizante da baunilha e é adicionada ao chocolate, confeitaria e bebidas alcoólicas como uísque, vinho e cerveja em concentrações de 1 a 50 mg / kg. Os dois usos mais importantes da vanilina em alimentos são para a produção de sorvetes e refrigerantes.

O ácido vanílico na forma oxidada é um intermediário na bioconversão do ácido ferúlico em vanilina. Como a vanilina, geralmente é adicionado em baixas concentrações (1-50 mg / kg) a confeitaria, chocolate, café e chá devido ao seu sabor agradável e cremoso. O álcool vanílico é mais frequentemente usado para substituir a vanilina no café, produtos de panificação, confeitaria e produtos que contêm coco. Em concentrações de 1 a 50 mg / kg, confere um sabor suave, doce e balsâmico. Por apresentarem odores fortes, guaiacol, *p*-cresol e *p*-vinilguaiacol são adicionados aos alimentos em concentrações mais baixas, cerca de 1 mg / kg. Os sabores atribuídos a esses compostos são defumados, fenólicos, medicinais e amadeirados (HERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ *et al.*, 2020).

2.1.2. Aplicabilidade e Limitações da Baunilha

Dentre muitas espécies, *V. planifolia*, *V. x tahitensis*, e *V. pompona* são as principais empregadas para obter o sabor e aroma amplamente empregado na área alimentícia, desempenhando um papel importante em muitos setores da indústria de alimentos, sendo aplicada em muitos produtos, como padaria, cremes e chocolate, e contribuindo para o sabor de preparações de sorvete (SCHIPILLITI; BONACCORSI; MONDELLO, 2017). Isto porque, os compostos químicos presentes na especiaria realçam o sabor e aroma destes produtos, contribuindo para melhoria das suas características sensoriais.

Os frutos são utilizados na produção de extrato natural de baunilha para alimentos. O sabor é extraído usando etanol como solvente por vários métodos. O rendimento da extração

depende principalmente da qualidade dos frutos e também no processo de pré-tratamento e extração (KRASAEKOOPT; JONGYIN, 2017).

O sabor de baunilha é altamente vulnerável à adulteração, pois o principal componente, a vanilina pode ser obtido por métodos de produção muito mais baratos do que pela extração de frutos de baunilha (WILDE *et al.*, 2019). Por vias sintéticas, a vanilina é obtida usando diferentes precursores (principalmente lignina e guaiacol). Recentemente, um processo biotecnológico para a produção da chamada 'biovanilina' foi apresentado como uma alternativa válida para reduzir custos e atender à crescente demanda por aromatizantes naturais usados em produtos alimentícios. A biovanilina é obtida através da exploração de uma bioconversão fúngica e bacteriana, a partir de precursores naturais (principalmente ácido ferúlico, eugenol e isoeugenol e ácido turmérico) (SCHIPILLITI; BONACCORSI; MONDELLO, 2017).

Januszevska *et al.* (2020) avaliando o impacto da origem da baunilha sobre a percepção sensorial do chocolate por meio do teste de aceitação com consumidores, obtiveram resultados não significativos a 5%, demonstrando perspectivas de substituição de baunilhas de espécies e origens diferentes em outros países. Esta perspectiva de substituição é importante, pois, embora 12.000 toneladas de vanilina sejam produzidas a cada ano, menos de 1% é natural da baunilha, sendo o restante sintetizado quimicamente por processos mais baratos. Em 2018, a baunilha de primeira linha de Madagascar atingiu US-\$ 600/ Kg devido a limitações de fornecimento (WALTON *et al.*, 2000; WILDE *et al.*, 2019). Como a indústria de alimentos vem se adaptando às exigências do consumidor atual, como as reivindicações naturais e para o uso de ingredientes sustentáveis, orgânicos e limpos, a escassez da baunilha natural e os preços altos são um problema para a indústria (JANUSZEWSKA *et al.*, 2020).

2.2. Baunilhas no Brasil

No Brasil, o cultivo de baunilha é inexpressivo. Com exceção de poucos casos de cultivo no sul da Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo e Pará, a produção de baunilha no país é reduzida, tanto que não consta das estatísticas oficiais (HOMMA *et al.*, 2006). O uso das espécies nativas está limitado à ausência de conhecimentos das mesmas e o baixo custo do uso da baunilha artificial (BRUMANO, 2019). O Brasil, é um grande importador da especiaria, no entanto, o incentivo à produção de forma sustentável, acompanhado de gestão comercial poderão fazer com que as baunilhas brasileiras sejam valorizadas tanto em âmbito nacional quanto internacional (HOMMA *et al.*, 2006).

A baunilha é uma especiaria que possui perspectivas de mercado altamente favoráveis, uma vez que é extremamente valorizada no mercado internacional. Com efeito, acredita-se que todo incentivo em relação a estudos voltados a sua produção e pesquisas científicas visando caracterizar e valorizar, possa contribuir para uma futura substituição das importações (BRUMANO, 2019). Homma *et al.* (2006) publicaram um trabalho intitulado, “Cultivo de baunilha: uma alternativa para agricultura familiar na Amazônia”, visando ao aproveitamento das áreas sombreadas e da mata existente. Os autores ressaltam que uma política de substituição de importações com geração de renda e emprego seria bastante adequada para a Amazônia e para outras áreas tropicais, apresentando como exemplo dois produtores da região que cultivam baunilhas há mais de 15 anos. De acordo com os autores:

“A experiência desses dois produtores pode ser democratizada, iniciando em pequena escala pelos pequenos produtores, aproveitando as árvores existentes na propriedade, tanto de plantios racionais como da mata, que poderia constituir em uma alternativa de gerar renda adicional. Se considerar a produtividade de 100 gramas/pé de baunilha, para suprimir as importações de 2005, seriam necessários 15 mil pés de baunilha que poderiam se disseminadas entre os pequenos produtores” (HOMMA *et al.*, 2006, p. 22).

A região do Cerrado Goiano também vem despertando interesse devido à presença da planta em vários locais. De acordo com Roberto Vieira, pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia: “Elaborar um banco de dados com informação taxonômica, olfativa e química, avaliando seu potencial produtivo e de mercado, é um avanço importante para o Brasil suprir a demanda de mercado existente sobre baunilhas” (EMBRAPA, 2018).

Brumano (2019) estudou a trajetória da baunilha na região do Cerrado, sendo sua pesquisa de cunho qualitativo, caráter exploratório, e desenvolvida a partir do método estudo de caso. Por meio de suas observações foi possível então, constatar que todo o processo de extração, cura, conservação e comercialização, ainda estão alicerçados nos conhecimentos locais transmitidos de geração para geração, ou seja, feitos de forma empírica sem obedecer a nenhum padrão, causando rejeição do mercado consumidor. Um exemplo é a forma de conservação e comercialização, apresentada nas Figuras 1 e 2 do acervo pessoal da pesquisadora. Observa-se que está conservada em açúcar, porém, com uma camada de mel na parte superior, o que interfere de forma considerável em seu aroma e sabor.

Brumano (2019) constatou-se, então, que todo o processo da produção da cidade de Goiás é natural e orgânico. Isto porque, o que ocorre na região é o extrativismo feito de forma totalmente artesanal, sem interferências de normas, como padrões de qualidade e especificações, diferente do cultivo em larga escala. Portanto, estudos referentes à produção em

larga escala das baunilhas nativas do Brasil são de extrema importância para possibilitar o desenvolvimento sustentável da sua produção e sua comercialização.

Figuras 1 e 2. Baunilha do Cerrado em açúcar e mel



(1)



(2)

Fonte: BRUMANO (2019).

Os Kalungas, cuja população é de remanescentes de escravos, também são beneficiados pela generosidade da natureza e têm baunilha em expressiva quantidade em suas terras, Amorim (2020) estudou a situação da baunilha da região do Cerrado sobre o viés do direito, em relação ao projeto “Baunilha do Cerrado”. Visou defender e valorizar esses povos, protegendo o extrativismo da baunilha, e reforçando a importância da valorização e instrução dos mesmos, para estes serem protagonistas da sua própria história, defendendo o etnodesenvolvimento dos povos da comunidade.

A familiaridade da comunidade com este ingrediente na medicina popular, produção de doces, licores e outros, assim como a sua ocorrência na natureza local é um fato que também ocorre em outras regiões não tão distantes da cidade de Goiás (BRUMANO, 2019). Sendo assim, é relatado pelos autores a importância de projetos de extensão e pesquisa, junto às Universidades para instruir os produtores, e assim estimular uma melhor valorização das baunilhas brasileiras. Pois, a escassez de projetos e pesquisas voltados a estudar, caracterizar e conhecer as baunilhas nativas é nítida. Portanto, a Ciência e Tecnologia de Alimentos têm papel fundamental, visto que a especiaria é muito utilizada pela indústria alimentícia. E a Ciência Sensorial uma importante ferramenta para o estudo de novos produtos no que se diz respeito a

alcançar outros mercados, visto que a mesma se utiliza da percepção humana para a aceitação ou caracterização dos atributos que se deseja avaliar.

2.3. Análise Sensorial

A análise sensorial é uma técnica que usufrui dos sentidos dos órgãos sensoriais humanos, por meio de técnicas e métodos apropriados. É reconhecida como uma importante ferramenta para determinar a qualidade sensorial e aceitação dos produtos dispostos no mercado consumidor. É uma ciência usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações às características dos alimentos e materiais, percebidas pelos sentidos da visão, olfato, paladar, tato e audição (MINIM, 2018).

A análise sensorial comumente é efetuada por uma equipe estabelecida para analisar as características sensoriais de um produto para um determinado propósito, podendo ser empregado diversos métodos para estas análises. Os resultados devem ser expressos de forma específica conforme o teste aplicado, sendo estudados estatisticamente, consumando assim a viabilidade do produto, visando desta forma, a aquisição de resultados mais adequadas ao perfil pesquisado (TEIXEIRA, 2009).

Os métodos sensoriais empregados são tradicionalmente classificados em três tipos de testes: afetivos, discriminativos e descritivos, sendo os testes afetivos realizados por consumidores com o hábito de consumir o produto em questão, permitindo assim, respostas sobre a preferência, aceitação e intenção de compra. Enquanto, os testes discriminativos e descritivos necessitam que os avaliadores, ou consumidores potenciais, sejam orientados e que ocorra algum grau de treinamento ou que sejam consumidores potenciais (MINIM; SILVA, 2016). Contudo, as análises podem ser avaliadas em dois contextos, podendo ser pontual, possibilitando qualificar os atributos de aparência, aroma, sabor e textura do alimento, e também os quantificar, já no contexto temporal é avaliado a percepção dos atributos durante a avaliação (CREPALDE, 2018).

A análise sensorial descritiva convencional exige um maior tempo e investimento para o treinamento dos avaliadores, além das dificuldades relacionadas ao uso da própria escala e a exigência de consistência em relação aos avaliadores (repetibilidade dos escores atribuídos às amostras). Com isto, várias metodologias sensoriais foram desenvolvidas, a fim de suprir estas questões. As mesmas consomem menos tempo, possuem maior flexibilidade e podem ser realizadas com avaliadores semi-treinados e até consumidores, oferecendo respostas próximas a análise descritiva clássica com avaliadores altamente treinados (VARELA; ARES, 2012).

Bertelsen et al. (2021) estudando o efeito do aroma de baunilha na doçura de diferentes adoçantes, utilizou a análise descritiva (DA), a fim de caracterizar as amostras, para investigar o efeito da cultura nas interações modais cruzadas. O painel avaliou a intensidade de cada atributo em uma escala de linha de 15 cm ancorada em baixa (= 1,5) e alta (= 13,5) intensidade, respectivamente. Os dados foram registrados por meio do software *Compusense* (Compusense Inc., Ontário, Canadá). As análises permitiram notar que o aroma de baunilha aumenta a intensidade de doçura de diferentes adoçantes, e que o maior efeito é notado na doçura de adoçantes semelhantes à sacarose. E que os consumidores dinamarqueses avaliaram um aumento de doçura maior do que os consumidores chineses.

Richter *et al.* (2010) relatam a importância da padronização das características das amostras e sensibilidade dos avaliadores para uma melhor comparação da eficiência dos métodos, visto que para avaliadores sem treinamento, entender a relação entre atributo e percepção em uma sessão pode ser uma tarefa difícil, diferente dos semi-treinados e altamente treinados. Na análise sensorial descritiva a capacidade e habilidades dos avaliadores de identificar, reconhecer e quantificar estímulos sensoriais, são fatores de extrema importância.

Várias técnicas estão disponíveis e vêm sendo aprimoradas, com intuito de facilitar e trazer métodos mais objetivos e rápidos. O Perfil Descritivo Otimizado (PDO) é uma metodologia rápida que possibilita a descrição quantitativa dos atributos sensoriais. Para possibilitar que os avaliadores avaliem os produtos de forma consistente, os materiais de referência são apresentados aos julgadores no momento da avaliação. (MINIM; SIVA, 2016; CREPALDE, 2018). Segundo Crepalde (2018, p. 2): “O uso das referências reforça a padronização das avaliações, reduz os erros na interpretação dos atributos sensoriais”. Fica evidente assim, a suma importância dessa nova metodologia, como meio facilitador, prático e confiável para se obter respostas sobre os estímulos sensoriais dos produtos em teste.

2.3.1. Perfil Descritivo Otimizado (PDO)

Vários pesquisadores ao redor do mundo vêm se dedicando a desenvolver novos métodos descritivos para atender a demanda por análises de baixo custo e mais rápidos, a fim de viabilizar as análises e fornecer dados sensoriais confiáveis (MINIM; SILVA, 2016). O Perfil Descritivo Otimizado é um método de descrição sensorial rápido, que foi proposto recentemente e apresenta ótimo desempenho (SILVA *et al.*, 2014). Este se caracteriza pelo menor custo e rapidez, devido à redução de 50% do tempo ao se comparar com as metodologias clássicas (MINIM; SILVA, 2016). Apresenta um protocolo de avaliação otimizado das

amostras, não havendo necessidade de treinamento da memória sensorial, sendo possível identificar o grau de diferença entre as amostras, devido ao uso de escala de intensidade de intervalo, permitindo assim, um tratamento estatístico mais robusto e com maior descrição dos dados (SILVA *et al.*, 2014).

A redução do treinamento e o protocolo de avaliação são as principais diferenças da metodologia PDO em relação aos métodos convencionais. As etapas da análise obedecem à seguinte sequência: recrutamento dos voluntários, seleção dos avaliadores, levantamento dos atributos, definição dos materiais de referência, familiarização dos materiais de referência, avaliação final dos produtos, e análise de dados, sendo as etapas de recrutamento e seleção da equipe de avaliadores semelhantes ao método convencional. Os julgadores avaliam a intensidade dos atributos, utilizando uma escala não estruturada de nove centímetros, e para possibilitar que os julgadores avaliem os produtos de forma consistente, os materiais de referência são apresentados no momento da avaliação, para poderem ser consultados antes de os avaliadores definirem as intensidades das amostras na escala. Pois, os avaliadores são submetidos apenas às etapas do treinamento de instruções básicas (levantamento dos atributos descritores e familiarização com os materiais de referência). Após estes procedimentos, segue-se para a análise dos produtos, todos são servidos simultaneamente, permitindo a comparação entre estes, procedendo a avaliação das intensidades dos atributos em estudo (MINIM; SILVA, 2016).

Como o método utiliza avaliadores semi-treinados, são necessários pelo menos dezesseis avaliadores para compor a equipe (SIMIQUELI *et al.*, 2015). Silva *et al.* (2014) realizou um estudo conduzido por simulação em computador usando a técnica de reamostragem de dados para determinar o número ideal de avaliadores. Os autores constataram que o critério que exigiu maior número de avaliadores foi o critério do erro experimental estimado, que deveria ser menor que o valor encontrado para o método de referência (Perfil Convencional), e que como a técnica exige um baixo nível de treinamento da equipe, a avaliação desse critério é de extrema importância, pois normalmente se observa maior variação residual aleatória (SIMIQUELI *et al.*, 2015). Silva *et al.* (2014), buscaram validar esta metodologia, avaliando os critérios de exatidão, precisão (repetibilidade e reprodutibilidade) e robustez. A metodologia atendeu aos critérios estabelecidos, apresentando um grau de proximidade com a metodologia de referência superior, indicou reprodutibilidade dos dados, mostrou robustez ao reduzir o número de julgadores, onde equipes menores apresentaram variação aleatória ainda menor que as completas. O PDO foi validado com sucesso e apresentou medidas de validação com um alto grau de certeza considerando o conjunto de dados específico.

Silva *et al.* (2013) compararam a metodologia PDO com as metodologias perfil descritivo convencional e análise descritiva quantitativa, e verificaram que as três técnicas apresentaram perfis sensoriais semelhantes. O PDO permitiu uma redução de 50% no tempo sensorial em relação ao Perfil convencional sem perda de informação e com alto poder de discriminação e descrição quantitativa dos atributos sensoriais. Ou seja, a técnica propõe a redução do tempo necessário para a realização do teste sensorial, bem como uma avaliação quantitativa dos atributos sensoriais, destacados entre as técnicas descritivas rápidas (SILVA *et al.*, 2014).

Não foram encontrados estudos utilizando a técnica para a avaliação do perfil sensorial de baunilha. Sendo assim, pensa-se que o uso desta metodologia rápida e eficiente, para o estudo sensorial das baunilhas brasileiras, possa contribuir para a disseminação de informação científica sobre as baunilhas nativas, e conseqüentemente a sua valorização. Os dados obtidos pelo PDO possibilitam a descrição quantitativa pontual das características sensoriais dos produtos (aparência, aroma, sabor e textura), com resultados válidos análogos às técnicas convencionais (MINIM; SILVA, 2016). Permitindo assim, conhecer e caracterizar as amostras em estudo com confiabilidade.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, L. P. **As comunidades quilombolas e o direito ao etnodesenvolvimento: uma análise sobre a implementação do projeto Baunilha do cerrado na comunidade Kalunga-GO**. 2020. 152 f. Dissertação (Mestrado em Direito Agrário) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2020.
- BERTELSEN, A. S. *et al.* Cross-modal Effect of Vanilla Aroma on Sweetness of Different Sweeteners among Chinese and Danish Consumers. **Food Quality and Preference**, 87, p. 104036, 2021.
- BRUMANO, C. N. **A trajetória social da baunilha do Cerrado na cidade de Goiás/GO**. 2019. 186 f., il. Dissertação (Mestrado Profissional em Turismo) Universidade de Brasília, Brasília, 2019.
- BRUNSCHWIG, C. *et al.* Odor-active compounds of Tahitian vanilla flavor. **Food Research International**, 46, n. 1, p. 148-157, 2012.
- CAMILO, J. *et al.* Vanilla spp. Baunilhas-do-cerrado. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: Plantas para o Futuro: Região Centro Oeste Brasília**. Ministério do Meio Ambiente, p.351-364 Brasília, DF 2016.
- CREPALDE, L. T. **Integralização das metodologias perfil descritivo otimizado e dominância temporal de sensações na caracterização sensorial**. [s.l.] 63 p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, 2018.
- DIGNUM, M. J. W.; KERLER, J.; VERPOORTE, R. Vanilla production: technological, chemical, and biosynthetic aspects. **Food Reviews International**, 17, n. 2, p. 119-120, 2001.
- DOCTOR, N. *et al.* Stability and Extraction of Vanillin and Coumarin under Subcritical Water Conditions. **Molecules**, v. 25, n. 5, 2020.
- Embrapa e Instituto ATÁ assinam acordo para valorizar baunilhas e mel nativo. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa**, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/39611970/embrapa-e-instituto-ata-assinam-acordo-para-valorizar-baunilhas-e-mel-nativo>. Acesso em: 22 de fev. de 2021.
- FROST, S. *et al.* Analysis of temporal dominance of sensation data using correspondence analysis on Merlot wine with differing maceration and cap management regimes. **Food Quality and Preference**, 64, 2016.
- GONZALEZ-ARNAO, M. T. *et al.* Multiplication and cryopreservation of vanilla (*Vanilla planifolia* ‘Andrews’). **In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant**, 45, n. 5, p. 574-582, 2009.
- HAVKIN-FRENKEL, D.; FRENKEL, C. Postharvest handling and storage of cured vanilla beans. **Stewart Postharvest Review**, 4, n. 6, p. 1-9, 2006.

HERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ, M. Á. *et al.* Microencapsulation of Vanilla Oleoresin (*V. planifolia* Andrews) by Complex Coacervation and Spray Drying: Physicochemical and Microstructural Characterization. **Foods**, 9, n. 10, 2020.

HOMMA, A. K. O.; DE MENEZES, A.; DE MATOS, G. B. Cultivo de baunilha: uma alternativa para a agricultura familiar na Amazônia. **Embrapa Amazônia Oriental-Documentos (INFOTECA-E)**, 2006.

JANUSZEWSKA, R. *et al.* Impact of vanilla origins on sensory characteristics of chocolate. **Food Research International**, 137, p. 109313, 2020.

KRASAEKOOPT, W.; JONGYIN, A. Microencapsulation of natural vanilla (*Vanilla planifolia*) extract in β -cyclodextrin by using kneading method. **British Food Journal**, v. 119, n. 10, p. 2240-2252, 2017.

LABBE, D. *et al.* Temporal dominance of sensations and sensory profiling: A comparative study. **Food Quality and Preference**, 20, n. 3, p. 216-221, 2009.

MATTEO, B. *et al.* Phenolic Profiling for Traceability of *Vanilla x tahitensis*. **Front Plant Sci** n. 8, p. 1746, 2017.

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2018, 362 p.

MINIM, V. P. R.; SILVA, R. C. S. N. (Edits.). **Análise Sensorial Descritiva**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2016, 280 p.

PALAMA, T. L. *et al.* Metabolome of *Vanilla planifolia* (Orchidaceae) and related species under Cymbidium mosaic virus (CymMV) infection. **Plant Physiology and Biochemistry**, 60, p. 25-34, 2012.

PINEAU, N. *et al.* Temporal Dominance of Sensations: What is a good attribute list? **Food Quality and Preference**, 26, n. 2, p. 159-165, 2012.

PINEAU, N.; SCHILCH, P. Temporal dominance of sensations (TDS) as a sensory profiling technique. *In*: DELARUE, J.; LAWLOR, J. B., *et al.* (Ed.). **Rapid Sensory Profiling Techniques**: Woodhead Publishing, 2015. p. 269-306.

RICHTER, V. B. *et al.* Proposing a ranking descriptive sensory method. **Food Quality and Preference**, 21, n. 6, p. 611-620, 2010.

SCHIPILLITI, L.; BONACCORSI, I. L.; MONDELLO, L. Characterization of natural vanilla flavour in foodstuff by HS-SPME and GC-C-IRMS. **Flavour and Fragrance Journal**, v. 32, n. 2, p. 85-91, 2017.

SILVA, R. C. S. N. *et al.* Quantitative sensory description using the Optimized Descriptive Profile: Comparison with conventional and alternative methods for evaluation of chocolate. **Food Quality and Preference**, 30, n. 2, p. 169-179, 2013.

SILVA, R. C. S. N. *et al.* Validation of Optimized Descriptive Profile (ODP) technique: Accuracy, precision and robustness. **Food Research International**, 66, p. 445-453, 2014.

SILVA, R. C. S. N. *et al.* Optimized Descriptive Profile: How many judges are necessary? **Food Quality and Preference**, 36, p. 3-11, 2014.

SIMIQUÉLI, A. A. *et al.* How many assessors are necessary for the Optimized Descriptive Profile when associated with training? **Food Quality and Preference**, 44, p. 62-69, 2015.

TEIXEIRA, L. V. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [S.l.], v. 64, n. 366, p. 12-21, dez. 2013.

THOMAS, A. *et al.* Temporal Drivers of Liking. **Food Quality and Preference**, 40, p. 365-375, 2015.

VARELA, P.; ARES, G. Sensory profiling, the blurred line between sensory and consumer science. A review of novel methods for product characterization. **Food Research International**, 48, n. 2, p. 893-908, 2012.

WALTON, N. J. *et al.* Novel approaches to the biosynthesis of vanillin. **Current opinion in Biotechnology**, 11, n. 5, p. 490-496, 2000.

WILDE, A. S. *et al.* Isotopic characterization of vanillin ex glucose by GC-IRMS - New challenge for natural vanilla flavour authentication? **Food Control**, 106, p. 106735, 2019.

CAPITULO 1 - Pesquisa mercadológica: caracterização do mercado consumidor e não consumidor de baunilha

1. INTRODUÇÃO

A pesquisa de mercado é uma ferramenta de marketing importante para a indústria alimentícia, sendo capaz de expressar e acompanhar as mudanças de comportamento, desejos ou necessidade dos consumidores (CARVALHO *et al.*, 2015). Os resultados obtidos contribuem para gerar informações sólidas para a indústria e traçar possíveis estratégias de vendas, atendendo assim as demandas do consumidor atual, o qual está cada vez mais preocupado com a qualidade do produto, e seus impactos na saúde e no meio ambiente (CARVALHO *et al.*, 2018; MESÍAS; MARTÍN; HERNÁNDEZ, 2021).

Por meio da pesquisa mercadológica é possível obter informações, sobre o perfil dos consumidores, suas expectativas, satisfação, hábitos e atitudes em relação aos produtos, e os motivos que os levam a comprar, auxiliando assim, processos de inovação, desenvolvimento e geração de novos produtos, dentro da indústria (GONÇALVES *et al.*, 2013). Segundo Velema, Vyth e Steenhuis (2019) “a pesquisa qualitativa é uma abordagem flexível e adaptável”, e possibilita gerar informações e comunicar os resultados e suas implicações para o público de interesse.

A baunilha é a segunda especiaria mais cara do mundo, e amplamente utilizada pela indústria alimentícia, como nos setores de panificação, confeitaria e na fabricação de sorvetes. A espécie *Vanilla planifolia* é a mais comercializada devido ao seu poder aromatizante (BRUMANO, 2019), sendo que o Madagascar fornece cerca de 80% da produção de baunilha no mundo. No entanto, devido às limitações de fornecimento da baunilha natural, o uso de essência artificial de baunilha é muito comum. Pois, a vanilina principal composto presente nos frutos curados, pode ser obtido de forma mais acessível, por processos químicos em laboratório (WALTON *et al.*, 2000; WILDE *et al.*, 2019).

No Brasil, apesar da presença de espécies de elevado potencial, a falta de informação, e incentivo à produção, não contribui para possível valorização das baunilhas nativas. Sendo ainda, predominante no país a importação das baunilhas naturais e o uso da essência artificial (CAMILO *et al.*, 2016; BRUMANO, 2019). Apesar de não haver organização da cadeia produtiva, a especiaria possui perspectiva de mercado. Entretanto, são escassos os trabalhos voltados a conhecer o mercado de baunilha nacional.

Posto isto, neste estudo foi realizada uma pesquisa exploratória, por meio de questionário online, com o objetivo de conhecer o perfil dos consumidores de essência artificial

de baunilha e de baunilha natural, relação do consumo de produtos que contém baunilha, e, os motivos do não consumo de baunilha natural. Além disso, buscou-se o levantamento do conhecimento da população sobre as baunilhas nativas visando contribuir para disseminação de informações sobre as baunilhas brasileiras, incentivando à produção, consumo e, conseqüentemente sua valorização no mercado.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Essa pesquisa foi aprovada pelo Comitê de ética da Universidade Federal de Viçosa (Protocolo número 4.751.004).

2.1. Amostra e coleta de dados

Para a definição do tamanho amostral utilizou-se a fórmula de amostra aleatória simples para populações infinitas (GONÇALVES *et al*, 2013), (Equação 1) ($N < 10000$, Brasil possui 213,3 milhões de habitantes, de acordo com a estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (Brasil, 2021), com nível de confiança de 95%, e uma margem de erro (E) 0,05. Como o objetivo foi obter informações da população em geral, considerou-se os valores de p e q como 0,5.

$$n = \frac{q \times p \times z^2}{E^2} - \text{Equação 1}$$

em que:

n = tamanho mínimo do espaço amostral;

Z= 1,96 (abscissa da distribuição normal a um nível de confiança de 95%);

p =0,5 (variabilidade máxima estimada);

q = 1 - p;

E = 0,05 (nível de precisão).

Portanto, uma amostra intencional aleatória, estatisticamente significativa, composta por 384 consumidores, seria suficiente para realização da pesquisa. Porém, foram entrevistados 616 indivíduos no período compreendido entre agosto e outubro de 2021, residentes nas unidades federativas do Brasil.

O questionário (Apêndice A) foi elaborado no aplicativo Google Forms® do Google Drive®. Para a divulgação do questionário, utilizou-se as redes sociais e listas de endereços eletrônicos de pessoas físicas. Os respondentes foram interrogados por meio de formulário estruturado de caráter exploratório. O resumo do conteúdo das questões está apresentado na Figura 1.

Antes de responder as perguntas do questionário estruturado, os participantes foram expostos a primeira seção, a qual continha o termo de consentimento livre e esclarecido, e após ler o mesmo, estes deveriam concordar em continuar a participar da pesquisa para prosseguir para a próxima seção.

A primeira parte do questionário foi composta por questões sociodemográficas, tais como sexo, idade, renda, estado que residem, escolaridade e área de atuação.

Após preencher a seção de perfil sociodemográfico, os participantes respondiam uma outra seção sobre o consumo de essência artificial de baunilha, tendo os mesmos que responderem o motivo do consumo, ou de não consumir, e ainda sobre seu conhecimento em relação a composição deste tipo de produto.

Figura 1 - Resumo das questões apresentadas aos participantes da pesquisa.

Conteúdo das questões*
Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)
Dados demográficos (sexo, idade, renda, estado, escolaridade e área de atuação)
Você é consumidor de essência de baunilha?
Por qual (is) motivo (s) você consome essência de baunilha?
Por qual (is) motivo (s) você não consome essência de baunilha?
Qual a composição desse tipo de produto?
Você conhece baunilha natural?
O Brasil é produtor de baunilha?
Você compraria baunilhas brasileiras?
Você é consumidor de baunilha natural?
Por qual (is) motivo (s) você não consome baunilha natural?
Você compra produtos que contém baunilha?
Em quais produtos você gosta da adição de baunilha?
Quais atributos sensoriais você usaria para descrever o sabor (aroma) de baunilha:

Fonte: Autor (2022). *Questões fechadas com respostas de acordo com cada pergunta.

A próxima seção era composta por perguntas relacionadas ao conhecimento de baunilha natural e seu consumo, e sobre a produção de baunilha no Brasil, e ainda sobre o motivo do não consumo de baunilha natural. Por fim, a última parte era referente a perguntas como: consumo

de produtos que contém baunilha, e quais atributos os respondentes usariam para descrever o aroma e sabor de baunilha.

2.2. Análise dos dados

Procedeu-se a avaliação por meio da análise exploratória descritiva dos dados referentes ao questionário aplicado para verificar o comportamento quanto à distribuição, frequência e variabilidade dos dados.

O Qui-quadrado foi calculado para avaliar as diferenças no consumo de essência artificial de baunilha e de baunilha natural segundo as características socioeconômicas dos entrevistados. A estatística do Qui quadrado é utilizada para testar a significância estatística entre as distribuições de frequência de dois ou mais grupos comparando as frequências observadas (reais) das respostas com as frequências esperadas. Estas são calculadas utilizando-se as porcentagens totais da amostra e o tamanho da amostra. A tabulação cruzada é também uma excelente forma de analisar os resultados para avaliar o grau de relacionamento ou associação entre variáveis (GONÇALVES *et al*, 2013).

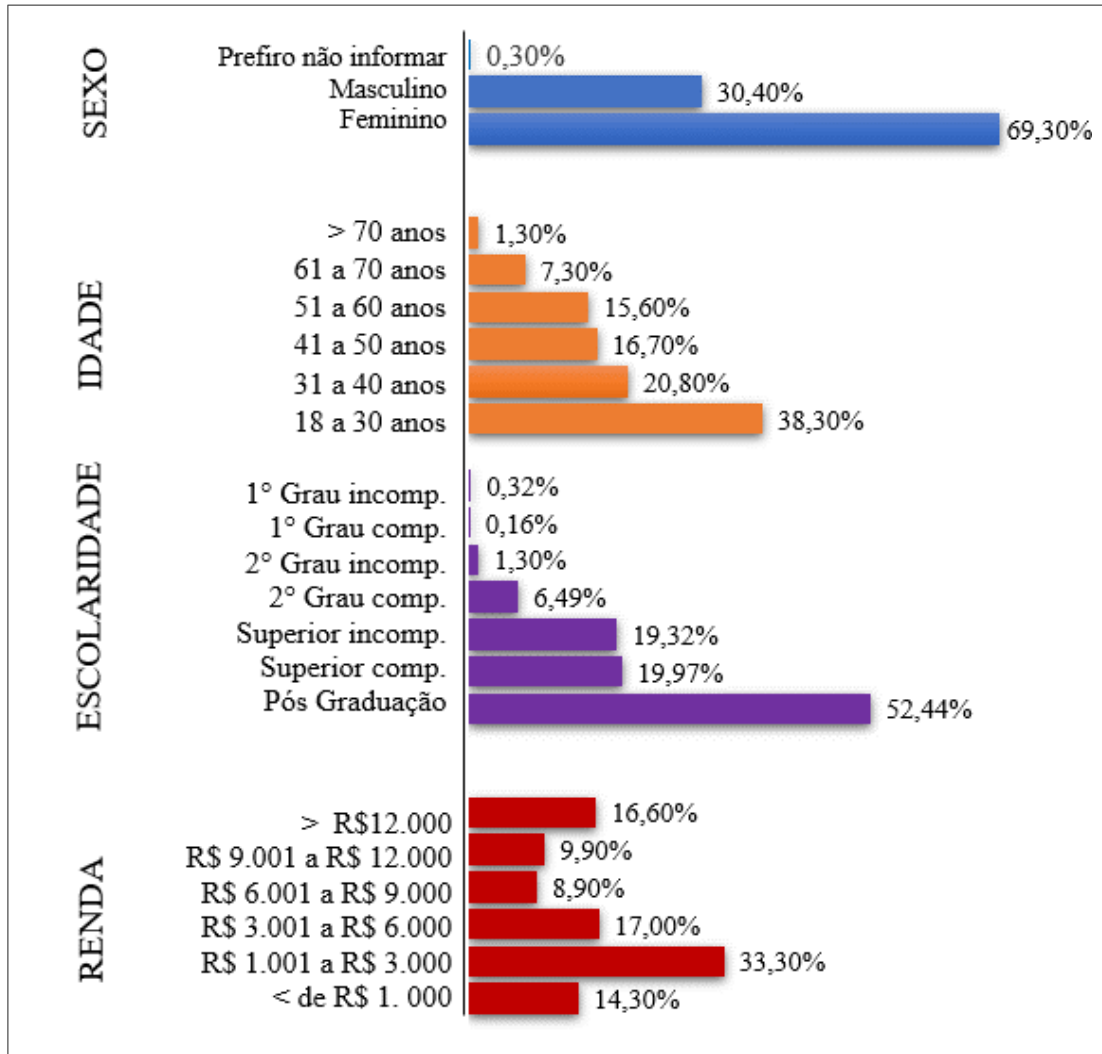
Os procedimentos operacionais de análise foram realizados com o auxílio do software SPSS (*Social Package Statistical Science*)28.0® e Microsoft Excel®.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os respondentes apresentaram idade variando de 18 a mais de 70 anos, com média de 38,48 anos e desvio padrão de 14,7 anos, predominância do sexo feminino (69,30%), e nível de escolaridade de pós-graduação (52,44%), seguido de ensino superior incompleto e completo (39,29% somando as duas escolaridades), e com renda predominante de 1.000 a 3.000 reais (Figura 2).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (Brasil, 2021) a população acima de 30 anos de idade registrou um crescimento em 2019, atingindo 57,7%, com maior parte concentrada entre 35 a 39 anos, próximo a média de idade dos respondentes (38,48 anos) – indicativo de verossimilhança da amostra. Os respondentes relataram em sua maioria renda equivalente as classes C2 e B1 de acordo com o Critério de Classificação Econômica do Brasil (PNADC, 2018), demonstrando a diversificação dos respondentes em relação a classe socioeconômica.

Figura 2 - Perfil do total de respondentes do questionário expressos em porcentagem.



Fonte: Autor (2022).

Respondentes de todas as regiões do Brasil tiveram acesso ao questionário. Na Tabela 2 encontra-se a distribuição percentual dos respondentes por região, com o percentual de distribuição da população brasileira. A região Sudeste que concentra a maior parte da população brasileira, obteve o maior número de respondentes, seguida da região Centro-Oeste e Nordeste.

Tabela 1 - Distribuição dos respondentes e da população brasileira, expressos em porcentagem, por regiões do país.

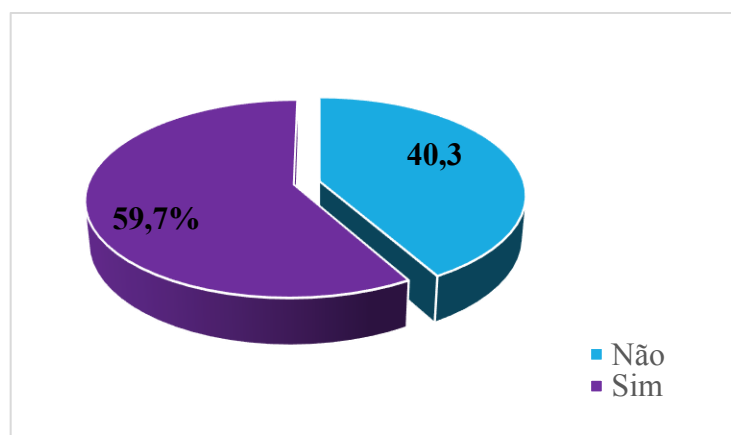
Regiões do Brasil	% de respondentes	% de habitantes por região*
Norte	0,97	8,82
Nordeste	11,36	27,09
Centro-Oeste	18,99	7,79
Sudeste	62,82	42,04
Sul	5,84	14,26
Total	100,00	100,00

Fonte: Autor (2022). *Dados Censo Demográfico (IBGE, 2020).

3. 1. Consumo de essência artificial de baunilha

Dos respondentes 59,7% são consumidores de essência artificial de baunilha (Figura 3), e relataram ter como principal motivação para o consumo o fato de gostarem do aroma e sabor (Figura 4). Mais de 50% dos respondentes marcaram estas opções. A acessibilidade, hábito e preço também se destacaram nas respostas dos consumidores com os percentuais de 24,50%, 17,40% e 15,20%, respectivamente.

Figura 3 - Porcentagens de respondentes consumidores e não consumidores de essência artificial de baunilha.

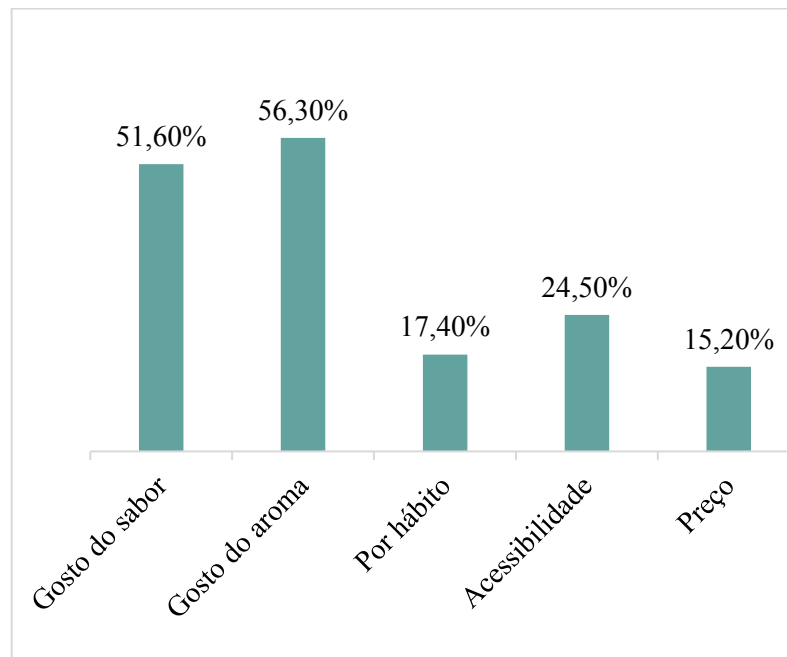


Fonte: Autor (2022).

O alto consumo de essência artificial de baunilha (59,7%), em relação a baunilha natural (20,3%), pode ser explicado pelo fato da maior disponibilidade e preços mais baixos da essência

artificial, o que torna o produto mais acessível e viável. O processo de obtenção da essência artificial por meio de precursores e síntese em laboratório é muito mais barato e rápido, do que a obtenção e extração dos frutos da baunilha (SCHIPILLITI; BONACCORSI; MONDELLO, 2017).

Figura 4 - Principais motivos do consumo de essência artificial de baunilha, expresso em porcentagem.



Fonte: Autor (2022).

Para avaliar a relação entre o consumo de essência artificial de baunilha e os dados sociodemográficos dos participantes, foi realizada a análise de Qui- quadrado. O uso adequado dessa análise requer que cada frequência de célula esperada tenha um tamanho da amostra de pelo menos 5 (HAIR JR *et al.*, 2007). Sendo assim, a idade de mais de 70 anos e a região Norte foram retiradas por não atingirem mais de 5 respostas, não afetando os resultados das análises (Tabela 2).

Os resultados demonstraram que o gênero, idade e renda possuem influência no consumo de essência artificial de baunilha ($p < 0,05$). Os participantes do sexo feminino (43,8%), idade entre 18 e 30 anos (18,2%) e com renda de 1001 a 3000 reais são os maiores consumidores. Não houve efeito significativo da escolaridade, região e área de atuação ($p > 0,05$) (Tabela 2), evidenciando a diversidade do público consumidor de essência artificial de baunilha.

Tabela 2 - Tabulação cruzada entre o consumo de essência artificial de baunilha, e as variáveis socioeconômicas dos entrevistados brasileiros, em porcentagem.

Variáveis	Classificação	% de participantes em relação ao consumo		X ²
		Sim	Não	
Gênero	Feminino	43,8	25,7	6,686*
	Masculino	15,8	14,7	
Idade	18 a 30 anos	18,2	20,1	30,644*
	31 a 40 anos	12,7	8,1	
	41 a 50 anos	11,5	5,2	
	51 a 60 anos	12	3,6	
	61 a 70 anos	4,5	2,8	
	Baixa	4,4	3,9	
Escolaridade^a	Alta	55,3	36,4	
	Menos de R\$ 1. 000	6,7	7,6	13,150*
Renda	R\$ 1.001 a R\$ 3.000	18,9	14,3	
	R\$ 3.001 a R\$ 6.000	10,5	6,5	
	R\$ 6.001 a R\$ 9.000	5,7	3,2	
	R\$ 9.001.a R\$ 12.000	7,3	2,6	
	Mais que 12.000	10,5	6	
	Nordeste	7,5	3,9	5,364 ^{ns}
Região	Centro-Oeste	12,2	6,8	
	Sudeste	35,4	27,4	
	Sul	4	1,8	
Área de Atuação	Relacionada aos alimentos	34,2	22,6	0,100 ^{ns}
	Outras áreas	25,5	17,7	

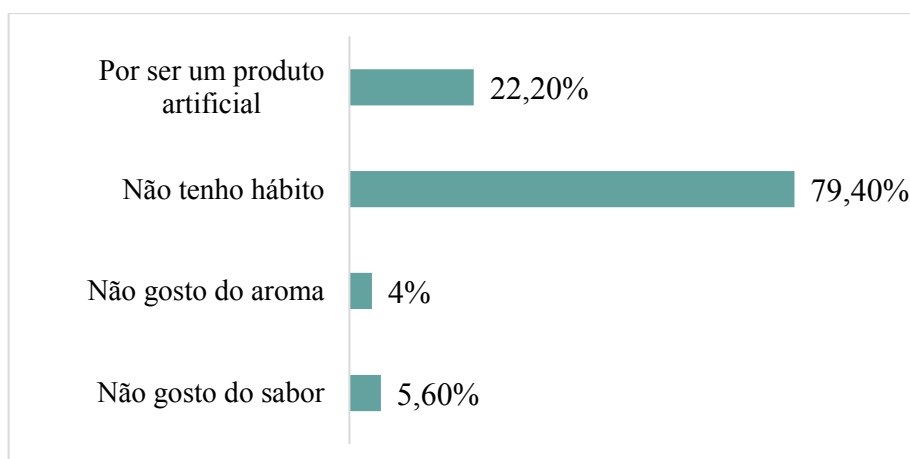
Fonte: Autor (2022).; *significativo ao nível de 5% de probabilidade. ns não significativo

^aAlta escolaridade: graduação ou pós-graduação. Baixa escolaridade: ensino fundamental, ensino médio, escola profissional ou equivalente (ESPESCHIT, 2014).

Por meio das respostas e do perfil dos consumidores de essência artificial de baunilha, é notório que o produto é utilizado por públicos diversificados, e que os mesmos gostam devido suas características sensoriais, e que também são influenciados pela acessibilidade, hábito e preço. Condizendo, com o fato de a maior parte da baunilha comercializada no Brasil ser na sua forma artificial (BRUMANO, 2019). E que, está associado a problemática de que mais de 99% da vanilina, principal composto da baunilha, ser obtido de forma artificial, devido às limitações de fornecimento de baunilha natural (WALTON *et al.*, 2000; WILDE *et al.*, 2019).

Em relação aos motivos dos respondentes não consumirem essência artificial de baunilha (Figura 5), a falta de hábito representou 79,4% das respostas, e o fato do produto ser artificial 22,20%. Esses valores demonstram que a falta de hábito é o principal fator para aqueles que não consomem o produto.

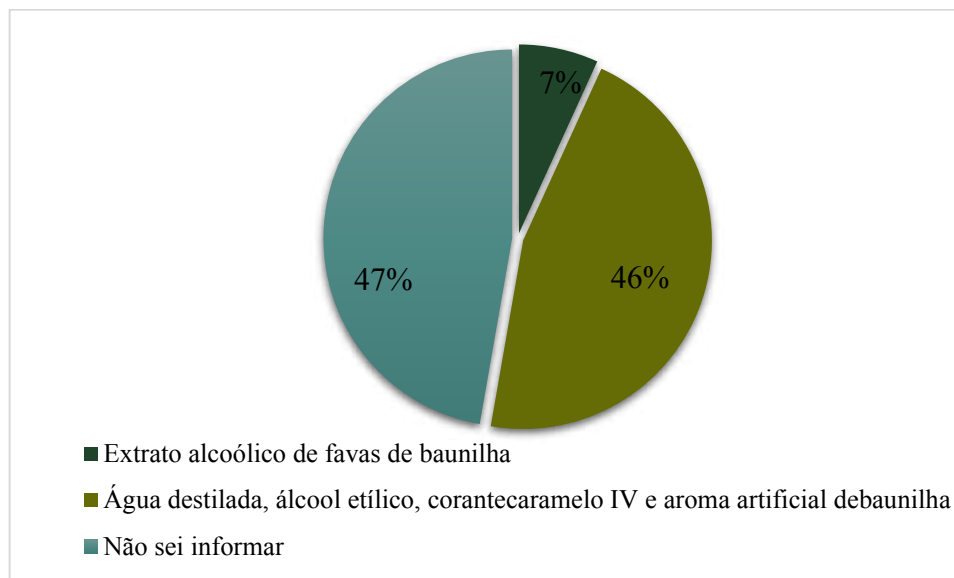
Figura 5 - Motivos do não consumo de essência artificial de baunilha, expresso em porcentagem.



Fonte: Autor (2022).

Dos respondentes mais que 54% (Figura 6) responderam que a essência artificial é feita por meio da infusão dos frutos de baunilha em álcool, ou não sabem informar a composição do produto, demonstrando assim que as pessoas não possuem conhecimento em relação a composição do produto, e que acreditam que a essência artificial é obtida por meio dos frutos de baunilha, e não por meio de precursores químicos. Evidenciando a importância de informar melhor os consumidores sobre os aditivos alimentares e como estes são produzidos (GEBHARDT *et al.*, 2020).

Figura 6 - Conhecimento dos participantes, em relação a composição da essência artificial de baunilha, expresso em porcentagem.



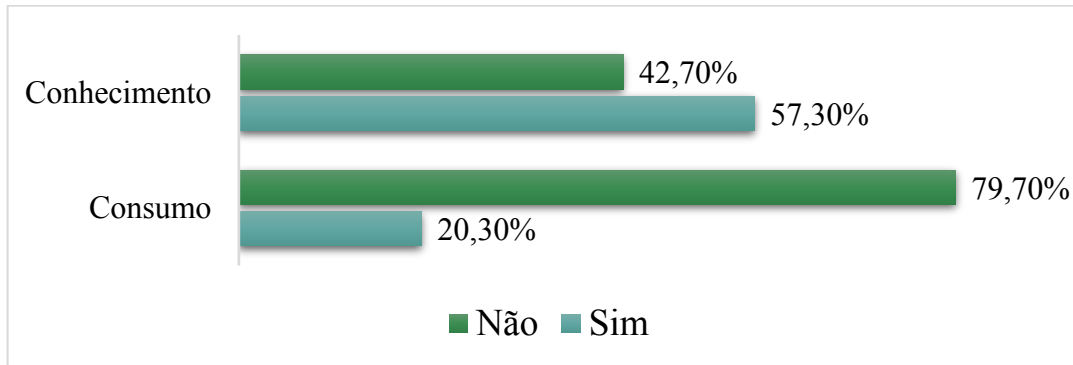
Fonte: Autor (2022).

3.3. Conhecimento e Consumo de baunilha natural

Dos respondentes 57,3% (Figura 8) relataram conhecer baunilha natural, enquanto 42,7% não conheciam, demonstrando assim a falta de informação destes em relação a baunilha natural, o que pode ser associado ao costume da população brasileira em utilizar o extrato artificial e não saberem sua composição ou acreditarem que o mesmo seja obtido dos frutos de baunilha (Figura 6). Em relação ao consumo de baunilha natural, como esperado uma pequena porcentagem de respondentes (20,3%) relatou ser consumidor, ao mesmo tempo que 79,7% relataram não consumir baunilha natural, tendo como principais motivos a falta de disponibilidade (63,47%), e preço (23,47%) (Figura 8).

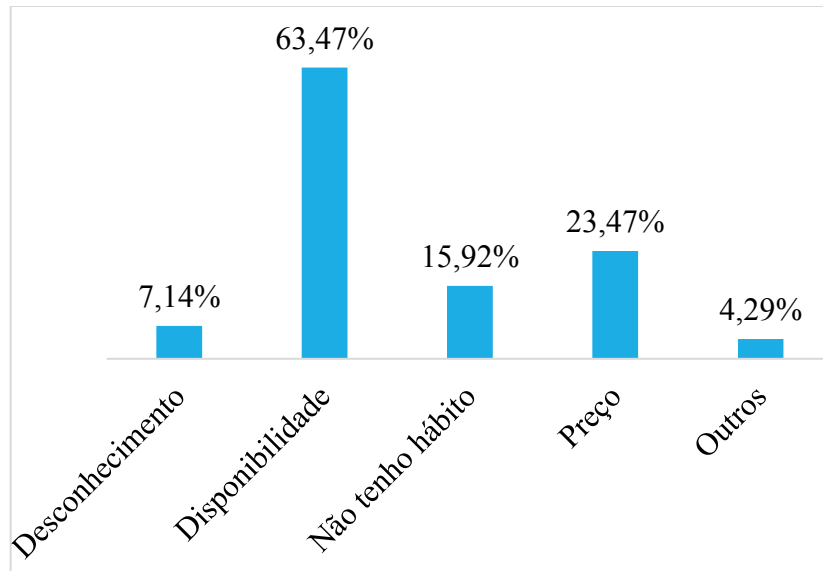
Os resultados desta etapa da pesquisa também condizem com o fato da maior parte da baunilha que é comercializada no Brasil ser em sua forma artificial ou importada, visto que mais da metade dos respondentes não conhecem, e nem consomem baunilha natural. O preço alto e escassez, são uma problemática que já vem sendo discutidas por alguns autores (WALTON *et al.*, 2000; DIGNUM *et al.*, 2001; HOMMA *et al.*, 2006; GONZALEZ-ARNAO *et al.*, 2009; BRUMANO, 2019; WILDE *et al.*, 2019; JANUSZEWSKA *et al.*, 2020). Portanto, é de suma importância o incentivo à produção e beneficiamento das espécies nativas, com intuito de suprir futuramente as importações (BRUMANO, 2019), facilitando assim o acesso da população a especiaria.

Figura 7 - Conhecimento e consumo dos respondentes, em relação a baunilha natural, expressos em porcentagem.



Fonte: Autor (2022).

Figura 8 - Principais motivos do não consumo de baunilha natural, expresso em porcentagem.



Fonte: Autor (2022).

O consumo de baunilha natural foi significativamente influenciado pela idade, renda e região ($p < 0,05$) pela tabulação cruzada dos dados. Não houve efeito significativo do sexo, escolaridade e área de atuação ($p > 0,05$) (Tabela 3).

Tabela 3 - Tabulação cruzada entre o consumo e as variáveis socioeconômicas dos entrevistados brasileiros, em porcentagem.

Variáveis	Classificação	% de participantes em relação ao consumo		X ²
		Sim	Não	
Gênero	Feminino	13,8	56,0	0,242 ^{ns}
	Masculino	6,5	23,7	
Idade	18 a 30 anos	2,1	36,7	59,827*
	31 a 40 anos	5,2	15,4	
	41 a 50 anos	4,9	11,5	
	51 a 60 anos	4,9	10,6	
	61 a 70 anos	3,1	4,4	
	Baixa	1,8	6,5	
Escolaridade^a	Alta	18,7	73,1	37,465*
	Menos de R\$ 1. 000	1,1	13,1	
Renda	R\$ 1.001 a R\$ 3.000	3,9	29,4	60,254*
	R\$ 3.001 a R\$ 6.000	4,5	12,5	
	R\$ 6.001 a R\$ 9.000	1,9	7,0	
	R\$ 9.001 a R\$ 12.000	3,6	6,3	
	Mais que 12.000	5,2	11,4	
	Nordeste	1,3	10,1	
Região	Centro-Oeste	8,8	10,2	60,254*
	Sudeste	8,9	53,9	
	Sul	1,3	4,5	
Área de Atuação	Relacionada aos alimentos	11,0	34,9	0,133 ^{ns}
	Outras áreas	9,3	44,8	

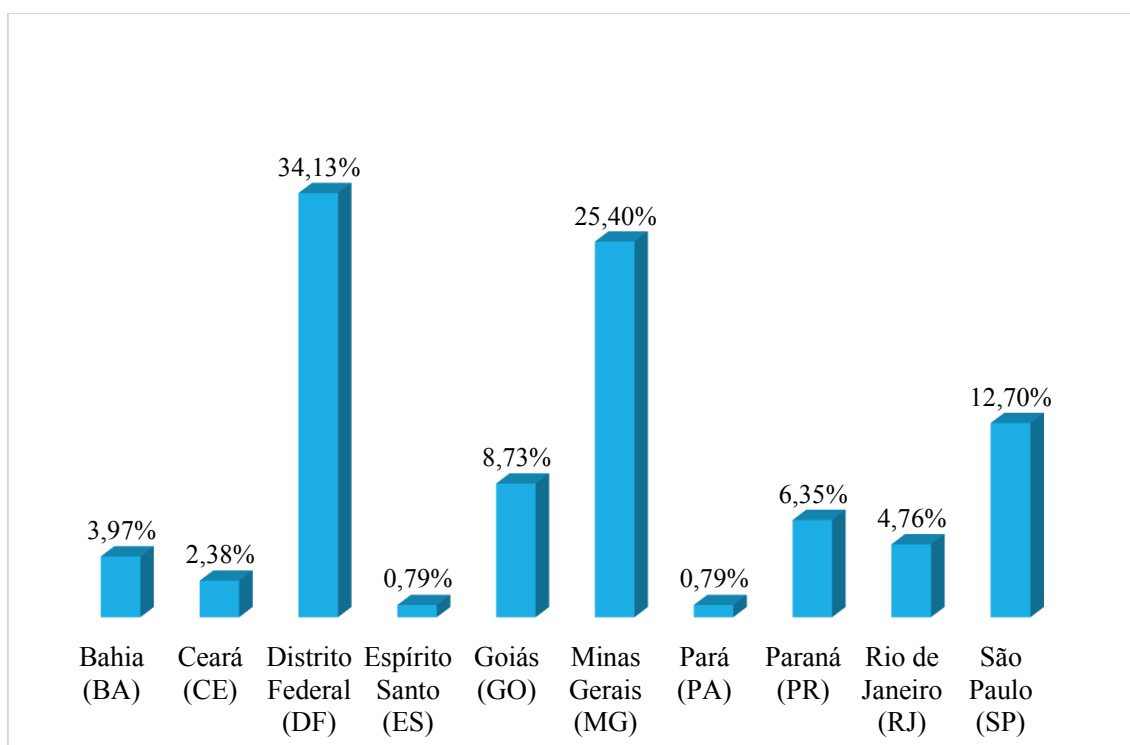
Fonte: Autor (2022); *significativo ao nível de 5% de probabilidade. ns não significativo

^aAlta escolaridade: graduação ou pós-graduação. Baixa escolaridade: ensino fundamental, ensino médio, escola profissional ou equivalente (ESPESCHIT, 2014).

Como pode ser observado os consumidores de baunilha natural possuem uma renda maior, com 5,2% dos respondentes com renda de mais de 12.000 reais, enquanto os não consumidores de baunilha natural, têm em sua maioria (29,4%) renda entre 1.000 a 3.000 reais e menos de 1.000 reais (16,50%), indicativo da influência dos altos preços das baunilhas na aquisição da mesma por consumidores com menor renda. Tal fato, aponta para a importância do incentivo à produção, o que ampliaria a oferta, e contribuiria para preços mais acessíveis.

A região também é um dos fatores importantes e que também demonstrou efeito significativo, sendo assim, optou-se por observar a distribuição dos consumidores de baunilhas por unidades da federação (Figura 9), a fim de visualizar a relação entre o consumo e as regiões em que há produção ou que ocorrem espécies de baunilha.

Figura 9 - Distribuição dos consumidores de baunilha, expresso em porcentagem, por unidades de federação.



Fonte: Autor (2022).

Os consumidores de baunilha natural estão divididos entre os estados de Minas Gerais (25,4%), São Paulo (12,7%), Bahia (3,97%), Pará (0,79%), Distrito Federal (34,13%), Goiás (9,40%) e Rio de Janeiro (5,13%). Esses estados correspondem a regiões onde ocorrem produção de forma local, ou que há ocorrência de extrativismo. Pois, as espécies de baunilhas brasileiras ocorrem em diferentes biomas, como Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado e

Caatinga. No entanto, a produção no país é insignificante e não consta nas estatísticas oficiais, tendo alguns casos de cultivos no sul da Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo e Pará (HOMMA *et al.*, 2006).

Diante dos resultados apresentados é evidente que em regiões, nas quais a baunilha ocorre de forma extrativista, ou que há produção, ainda que de forma local, possibilita o acesso a população, estimulando o consumo, e valorização da baunilha natural.

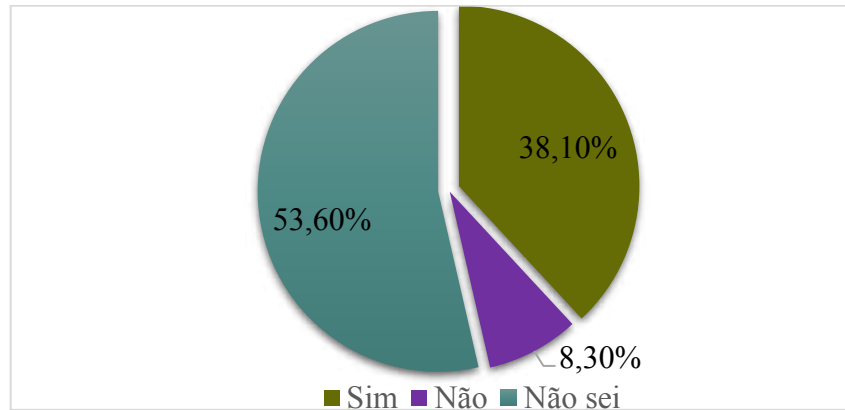
3.3. Conhecimento dos brasileiros em relação a produção de baunilha no Brasil

Do total dos entrevistados 61,9% (soma das respostas: não; não sei) responderam que não sabem ou que não há produção de baunilha no Brasil (Figura 10), reforçando assim, a importância de disseminar informações sobre as baunilhas nativas. O pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Roberto Vieira, destaca que a elaboração de um banco de dados com informação taxonômica, aromáticas e química, e avaliação do potencial produtivo e de mercado, é um avanço importante para o Brasil suprir a demanda de mercado existente sobre baunilhas (EMBRAPA, 2018).

Brumano (2019) ressalta o fato do Brasil ser um grande importador de baunilha, enquanto o uso das espécies nativas está limitado à ausência de conhecimento das mesmas e o baixo custo da baunilha artificial, como citado anteriormente. Incentivar a produção e estudos voltados a caracterização das baunilhas nativas, pode contribuir para uma futura substituição das importações, visto que a baunilha é uma especiaria que possui perspectivas de mercado altamente favoráveis, uma vez que é extremamente valorizada no mercado internacional.

No Brasil encontram-se 38 espécies de Vanilla registradas, sendo 20 destas endêmicas. Estas, ocorrem em diferentes biomas, como Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga (Flora e Fungo Do Brasil, 2022). A região do Cerrado Goiano vem despertando interesse devido a presença da planta em vários locais. Camilo *et al.* (2016) estudando espécies nativas da flora brasileira, catalogaram 11 espécies.

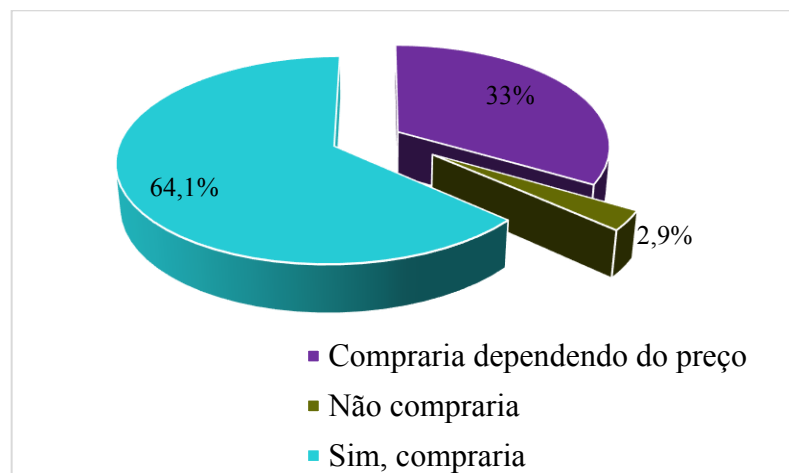
Figura 10 - Conhecimento em relação a produção de baunilha no Brasil, expresso em porcentagem.



Fonte: Autor (2022).

Em relação à intenção de compra das baunilhas nativas (Figura 11) 64,1% dos entrevistados afirmaram que comprariam baunilhas brasileiras dependendo do preço, 33% afirmaram que comprariam, e apenas 2,9% relataram que não comprariam. As respostas obtidas evidenciam a demanda por baunilhas no Brasil, visto que grande parte dos respondentes não consomem baunilha natural, principalmente pela falta de disponibilidade, como demonstrado na Figura 8. Evidenciando assim, a importância do incentivo à produção de forma sustentável acompanhada de gestão comercial (HOMA *et al.*, 2006).

Figura 11 - Intenção de compra de baunilhas brasileiras, expresso em porcentagem.

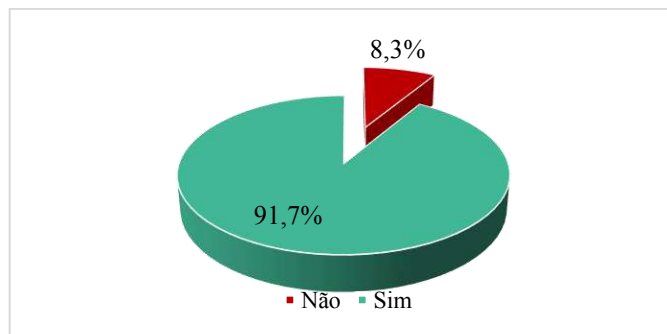


Fonte: Autor (2022).

3.6. Consumo de produtos que contém baunilha

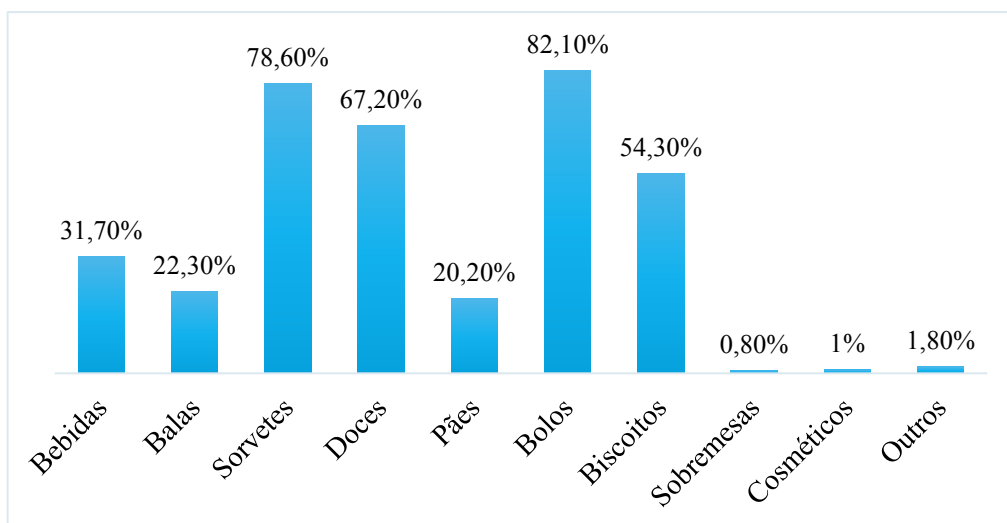
Mais de 90% dos respondentes são consumidores de produtos que contém baunilha (Figura 12), e os principais produtos consumidos são bolos (82,1%), sorvetes (78,60%), doces (67,2%) e biscoitos (54,3%) (Figura 16). As respostas evidenciam a importância da especiaria para a indústria de alimentos. De acordo com a literatura mais de 90% da produção de baunilha é destinada a produção alimentícia. A *V. planifolia* e *V. pompona* são as principais empregadas para obter o sabor e o aroma amplamente empregado na indústria de alimentos, desempenhando um papel importante em muitos setores da indústria de alimentos, sendo aplicada em muitos produtos, como produtos de padaria, em cremes e chocolate, e contribuindo para o sabor de preparações de sorvete (SCHIPILLITI; BONACCORSI; MONDELLO, 2017).

Figura 12 - Consumo de produtos que contém baunilha, expresso em porcentagem.



Fonte: Autor (2022).

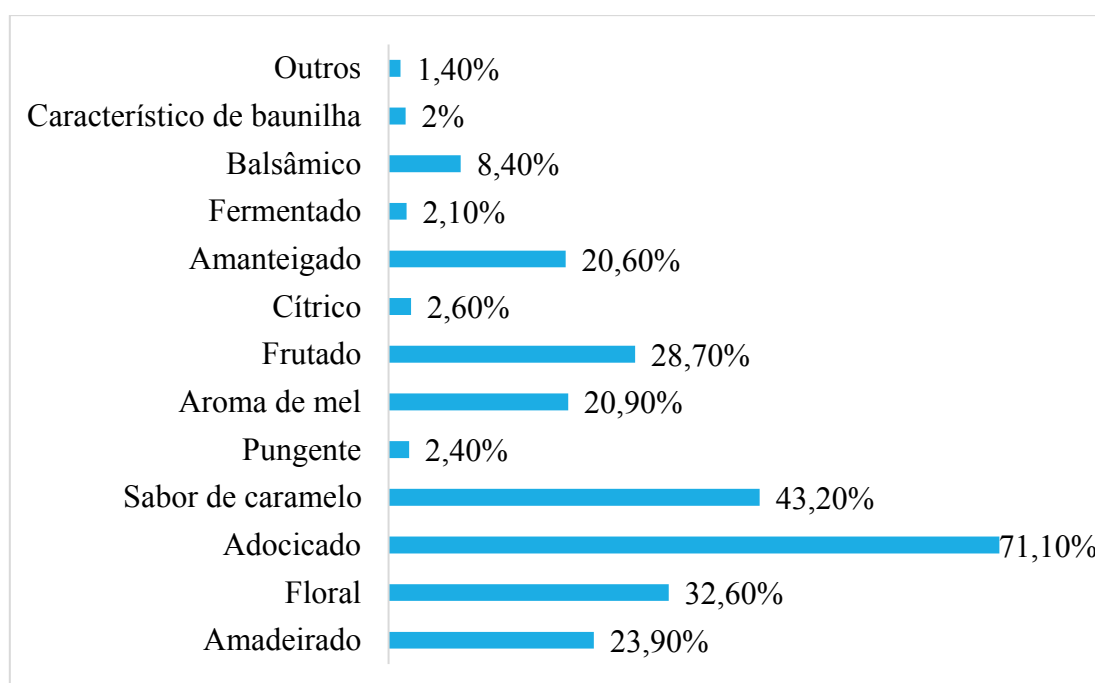
Figura 13 - Preferência de produtos com a adição de baunilha, expresso em porcentagem.



Fonte: Autor (2022).

Os atributos mais citados pelos respondentes para descrever o aroma de baunilha foram, adocicado (71,1%), sabor de caramelo (43,20%), floral (32,20%) e frutado (28,7%). Uma pequena porcentagem dos respondentes (2%) relatou que não conseguiam associar as características da baunilha a nenhum dos atributos apresentados na lista afirmando que a baunilha possui sabor único e singular, definindo-a como “característico de baunilha” (Figura 14), fato interessante, visto que a baunilha é uma das especiarias mais populares do mundo devido a suas características, e seu sabor marcante e único é o que contribui para que a baunilha seja amplamente utilizada na indústria alimentícia (WILDE *et al.*, 2019).

Figura 14 - Porcentagem dos atributos utilizados pelos respondentes para descrever o sabor e aroma de baunilha.



Fonte: Autor (2021).

As respostas obtidas nessa sessão da pesquisa, evidenciam a importância do uso da baunilha para a indústria de alimentos, visto que os produtos com a adição de baunilha são amplamente consumidos, sendo alimentos que fazem parte da alimentação e cotidiano dos brasileiros. E além do mais, os atributos levantados pelos respondentes caracterizam a baunilha, com atributos que remetem a singularidade das características sensoriais da especiaria.

Sendo assim, a valorização das baunilhas nativas é uma questão de suma importância, juntamente com as evidências do elevado potencial das espécies de baunilhas brasileiras (CAMILO, 2016). O incentivo à pesquisa, possibilitando o levantamento de informações sobre

as baunilhas nativas, em conjunto com o marketing como ferramenta essencial, possibilitará informar os consumidores sobre as qualidades da baunilha natural, visto que como demonstrando neste estudo, muitas pessoas não sabem que a essência artificial não contém baunilha, e que se trata de um produto obtido de forma artificial. Então, levar estas informações à sociedade, ampliaria o conhecimento sobre as características da baunilha natural, influenciando no seu consumo e conseqüentemente valorização das baunilhas nativas.

4. CONCLUSÃO

Os resultados da primeira parte da pesquisa, demonstraram que a maior parte do que é comercializado no país em relação a baunilha, é na sua forma artificial. Em relação, ao conhecimento e consumo de baunilha natural a maioria dos respondentes não conheciam e nem consumiam, tendo como influência a falta de disponibilidade e os altos preços da especiaria. A renda e a região foram associadas ao consumo e não consumo de baunilha natural, visto que os consumidores possuem maior renda e moram em regiões em que a produção ou que ocorrem espécies de baunilha, o que facilita o acesso. A maioria dos respondentes não sabiam ou disseram que o Brasil não é um produtor de baunilha, porém demonstraram- se dispostas a comprar baunilhas brasileiras dependendo do preço. Grande parte destes também consomem produtos que contém baunilha, e levantaram atributos sensoriais que caracterizam a baunilha como um produto de qualidade sensorial.

Contudo, os resultados neste estudo demonstraram a importância de pesquisas voltadas a estudar, conhecer e caracterizar as baunilhas brasileiras, visto que a falta de informação em relação às baunilhas nativas, é nítida entre a população. Portanto, disseminar informações sobre as mesmas, contribuirá para o incentivo à produção, possível substituição das importações e do uso da essência artificial. Conseqüentemente, poderá levar ao reconhecimento tanto em âmbito nacional quanto internacional das espécies de elevado potencial do Brasil.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA (ABEP). **Critério de classificação econômica Brasil**. 2019. Disponível em < <https://www.abep.org/criterio-brasil> > Acesso em: 22 out. 2021.
- BERTELSEN, A. S. et al. Cross-modal Effect of Vanilla Aroma on Sweetness of Different Sweeteners among Chinese and Danish Consumers. **Food Quality and Preference**, 87, p. 104036, 2021.
- BRASIL. Economia e Gestão Pública, População Brasileira. Disponível em: < <https://www.gov.br/pt-br/noticias/financas-impostos-e-gestpublica/2021/08/populacao-brasileira-chega-a-213-3-milhoes-de-habitantes-estimaibge> >. Acesso em 22 out. 2021.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pirâmide Etária. 2021. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18318-piramide-etaria.html> > Acesso em 22 out. 2021.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Classificações das unidades federativas do Brasil. 2020. Disponível em: < https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/index.html?utm_source=portal&utm_medium=popclock&utm_campaign=novo_popclock >. Acesso em 22 out. 2021.
- BRUMANO, C. N. **A trajetória social da baunilha do Cerrado na cidade de Goiás/GO**. 2019. 186 f., il. Dissertação (Mestrado Profissional em Turismo) Universidade de Brasília, Brasília, 2019.
- CAMILO, J. et al. Vanilla spp. Baunilhas-do-cerrado. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: Plantas para o Futuro: Região CentroOeste Brasília**. Ministério do Meio Ambiente, p.351-364 Brasília, DF 2016.
- CARVALHO, N. B et al. A discriminant function for validation of the cluster analysis and behavioral prediction of the coffee market. **Food Research International**, 77, p. 400-407, 2015.
- CARVALHO, N. B et al. Characterization of the consumer market and motivations for the consumption of craft beer. **British Food Journal**, 120 n. 2, p. 378-391, 2018.
- DIGNUM, M. J. W.; KERLER, J.; VERPOORTE, R. Vanilla production: technological, chemical, and biosynthetic aspects. **Food Reviews International**, 17, n. 2, p. 119-120, 2001.
- Embrapa e Instituto ATÁ assinam acordo para valorizar baunilhas e mel nativo. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa**, 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/39611970/embrapa-e-instituto-ata-assinam-acordo-para-valorizar-baunilhas-e-mel-nativo> > Acesso em 22 Out. 2021.
- ESPESCHIT, Ana Cristina Rocha. **High-melatonin goat Milk yogurt: development, sensory and biological evaluation**. 2014. 131 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos; Tecnologia de Alimentos; Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2014.

GEBHARDT, B.; SPERL, R.; CARLE, R.; MÜLLER-MAATSCH, J. Assessing the sustainability of natural and artificial food colorants. **Journal of Cleaner Production**, 260, p. 120884, 2020.

GONÇALVES, A. C. A.; FERREIRA, M. A. M.; MINIM, L. A.; MINIM, V. P. R. Pesquisa de Mercado aplicada à indústria de alimentos. **Análise sensorial estudo com consumidores**, 2, p. 214-257, 2013.

GONZALEZ-ARNAO, M. T. *et al.* Multiplication and cryopreservation of vanilla (*Vanilla planifolia* 'Andrews'). **In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant**, 45, n. 5, p. 574-582, 2009.

HERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ, M. Á. *et al.* Microencapsulation of Vanilla Oleoresin (*V. planifolia* Andrews) by Complex Coacervation and Spray Drying: Physicochemical and Microstructural Characterization. **Foods**, 9, n. 10, 2020.

HAIR J.R., J. F.; MONEY, A.; BABIN, B., SAMOUEL, P. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração**. Porto Alegre: Bookman, p. 75-104, 2007.

HOMMA, A. K. O.; DE MENEZES, A.; DE MATOS, G. B. Cultivo de baunilha: uma alternativa para a agricultura familiar na Amazônia. **Embrapa Amazônia Oriental- Documentos (INFOTECA-E)**, 2006.

JANUSZEWSKA, R. *et al.* Impact of vanilla origins on sensory characteristics of chocolate. **Food Research International**, 137, p. 109313, 2020.

KNOEMA. Brasil- Idade Média do Total da População. 2020. Disponível em: <<https://pt.knoema.com/atlas/Brasil/topics/Demografia/Faixa-etaria/Idade-media-populao>>. Acesso em 22 out. 2021.

MESÍAS, F. J.; MARTÍN, A.; HERNÁNDEZ, A. Consumers' growing appetite for natural foods: Perceptions towards the use of natural preservatives in fresh fruit. **Food Research International**, 150, p. 110749, 2021.

SCHIPILLITI, L.; BONACCORSI, I. L.; MONDELLO, L. Characterization of natural vanilla flavour in foodstuff by HS-SPME and GC-C-IRMS. **Flavour and Fragrance Journal**, v. 32, n. 2, p. 85-91, 2017.

Vanilla in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB12347>>. Acesso em: 15 jun. 2022

VELEMA, E.; VYTH, E. L.; STEENHUIS, I. H. M. 'I've worked so hard, I deserve a snack in the worksite cafeteria': A focus group study. **Appetite**, 133, p. 297-304, 2019.

WALTON, N. J. *et al.* Novel approaches to the biosynthesis of vanillin. **Current opinion in Biotechnology**, 11, n. 5, p. 490-496, 2000.

WILDE, A. S. *et al.* Isotopic characterization of vanillin ex glucose by GC-IRMS - New challenge for natural vanilla flavour authentication? **Food Control**, 106, p. 106735, 2019.

CAPITULO 2 - Perfil sensorial e aceitabilidade de baunilhas brasileiras

1. INTRODUÇÃO

A baunilha é uma especiaria importante e conhecida pelo mundo, e muito utilizada pela indústria de alimentos, química e de perfumaria. As espécies *V. planifolia*, *V. tahitensis*, e *V. pompona* são as principais utilizadas para a aplicação na indústria alimentícia, desempenhando um papel importante em muitos setores, sendo aplicada em muitos produtos, como padaria, cremes e chocolates, e por exemplo, na preparações de sorvetes (SCHIPILLITI; BONACCORSI; MONDELLO, 2017). O composto volátil mais importante nos frutos curados é a vanilina, a qual realça acentuadamente o sabor da baunilha. O conteúdo de vanilina varia de 1,2 a 2,5%, dependendo da espécie, maturidade da planta e do processo de cura usado. Esta substância representa aproximadamente 85% do total de compostos voláteis encontrados em frutos de baunilha (KRASAEKOOPT; JONGYIN, 2017).

No Brasil, o cultivo de baunilha é inexpressivo. O uso das espécies nativas está limitado à ausência de conhecimentos das mesmas e o baixo custo do uso da baunilha artificial (BRUMANO, 2019). Entretanto, Camilo *et al.* (2016) estudando espécies nativas da flora brasileira, catalogaram 11 espécies. Oliveira *et al.* (2022) também demonstraram que espécies de baunilha da Mata Atlântica, *V. bahiana* e *V. chamissonis* produzem compostos de importância bioeconômica. Desta forma, a Ciência e Tecnologia de Alimentos têm papel fundamental, no que diz respeito a estudar, conhecer e caracterizar as baunilhas nativas, pois a escassez de projetos e pesquisas é nítida.

Diante do exposto, fica evidente a importância de conhecer o perfil sensorial e químico das baunilhas brasileiras. Pois, os dados obtidos pela análise sensorial permitem determinar a qualidade e aceitação dos produtos, e correlaciona-los aos dados das análises químicas (MINIM, 2018). Não foram encontrados estudos utilizando testes sensoriais descritivos para a análise sensorial das baunilhas nativas, sendo assim o uso da metodologia Perfil Descritivo Otimizado (PDO) possibilitará a descrição quantitativa pontual destas (MINIM; SILVA, 2016), contribuindo assim para a disseminação de informação científica sobre as baunilhas nativas.

Neste contexto, este trabalho teve como principal objetivo, determinar o perfil sensorial de diferentes espécies nativas de produção e extrativismo (*V. planifolia*, *V. chamissonis* Klotzsch, *V. bahiana* Hoehne, e *V. pompona*), obtidas de diferentes regiões do país, por meio da metodologia Perfil Descritivo Otimizado (PDO) e avaliar a aceitabilidade sensorial, com consumidores. Além de determinar os principais compostos voláteis presentes nas baunilhas

por meio de cromatografia gasosa- espectrometria de massa, com intuito de caracterizar e conhecer as propriedades das espécies nativas, gerando informação e contribuindo para a valorização das mesmas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Comitê de ética

Essa pesquisa foi aprovada pelo Comitê de ética da Universidade Federal de Viçosa (Protocolo número 4.751.004).

As análises foram realizadas no laboratório de Propriedades Sensoriais e Tecnológicas dos Alimentos do Departamento de Tecnologia de Alimentos da UFV. O laboratório foi higienizado antes e após cada análise, foi controlada a entrada dos participantes de forma que os mesmos mantivessem o distanciamento social, conforme recomendações para o período da pandemia. Os participantes utilizaram máscaras e só as retiraram na hora da avaliação. Todos os materiais como ficha de avaliação foram higienizados, sendo disponibilizado também um frasco de álcool em gel em cada cabine, e as mesmas higienizadas antes e após a avaliação de cada participante. As análises foram agendadas com antecedência conforme disponibilidade de tempo do participante, por meio de contato fornecido pelo avaliador no questionário de recrutamento, e concordância após a assinatura do TCLE (Protocolo número 4.751.004).

2.2. Amostras

Foram avaliadas quatro espécies de baunilhas de diferentes regiões do Brasil, sendo algumas de pequenas produções e outras de extrativismo, totalizando sete amostras (Tabela 1).

Tabela 1 – Espécies, forma de obtenção e região das baunilhas.

Espécies	Forma de obtenção	Região	Código
<i>Vanilla planifolia</i>	Produção	Una, Bahia	VPP ₁
<i>Vanilla planifolia</i>	Produção	Nilo Peçanha, Bahia	VPP ₂
<i>Vanilla chamissonis</i>	Produção	Una, Bahia	VCP ₁
<i>Vanilla chamissonis</i>	Produção	Nilo Peçanha, Bahia	VCP ₂
<i>Vanilla bahiana</i>	Produção	Una, Bahia	VBP
<i>Vanilla bahiana</i>	Extrativismo	Alto Paraíso de Goiás, GO	VBE
<i>Vanilla Pompona</i>	Extrativismo	Alto Paraíso de Goiás, GO	VPPE

Fonte: Autor (2022).

Figura 1 - Fotografias das espécies de baunilha em estudo



Fonte: Autor (2022).

Como pode ser observado na Figura 1, os frutos apresentavam-se em condições de coloração, aparência e pesos diferentes (Tabela 2). As espécies de produção foram cultivadas em condições apropriadas, sendo submetidas após a colheita ao método Bourbon, processo de Madagascar, no qual os frutos são mergulhados em água a 60-70 °C, durante 3 minutos (HAVKIN-FRENKEL; FRENKEL, 2006). E durante 10 dias ficam enroladas em cobertores para uma leve fermentação, e após são espalhadas em bandejas para cura e desidratação naturalmente. As espécies de extrativismo de Alto Paraíso de Goiás, não obedecem a nenhum padrão, sendo todo o processo baseado em conhecimento empírico (BRUMANO, 2019), os frutos também não recebem tratamento térmico, sendo diretamente levadas para o processo de secagem ao sol, o que contribui para a obtenção de frutos com qualidade inferior ao padrão exigido pelo mercado.

Tabela 2 - Pesos dos frutos das diferentes baunilhas

Pesos (g)	Amostras						
	VPP ₁	VPP ₂	VCP ₁	VCP ₂	VBP	VBE	VPPE
Médio	4,8	3,4	44,7	19,9	4,9	4,9	8,6
Fava maior	5,9	5,2	54,6	32,3	7,0	6,5	10,8
Fava menor	4,1	2,4	34,1	8,5	3,2	3,2	3,5
Peso total	121,0	164,4	134,2	158,8	139,2	145,1	155,6

Fonte: Autor (2021). * VPP₁- *V. planifolia* Produção (Una, Ba), VPP₂-*V. planifolia* Produção (Nilo Peçanha, Ba), VCP₁- *V. chamissonis* Produção (Una, BA), VCP₂- *V. chamissonis* Produção (Nilo Peçanha, Ba), VBP- *V. bahiana* Produção (Una, Ba), VBE- *V. bahiana* Extrativismo (Alto Paraíso de Goiás, GO), VPPE- *V. pompona* Extrativismo (Alto Paraíso de Goiás, Go).

2.2.1. Elaboração dos extratos das baunilhas

Para a obtenção dos extratos os frutos foram picados em pedaços pequenos, e adicionadas na proporção 1:5 amostra-solvente. Logo, foram utilizados 18g de amostra para cada 100mL de solução aquosa de álcool de cereais 54% (v/v). O conjunto de extração foi coberto com papel alumínio para bloquear a entrada de luz. Os frascos foram agitados três vezes ao dia para a homogeneização do material, durante o período de três semanas. O líquido foi filtrado para frasco âmbar com tampa, ficando armazenado sob refrigeração, até a realização das análises sensoriais. Conforme metodologia adaptada de *United States Pharmacopea* (USP29-NF24).

2.3. Análises Físico-químicas

Todas as análises físico-químicas foram realizadas na Embrapa- Agroindústria de Alimentos, no Rio de Janeiro- RJ.

2.3.1. Determinação da Umidade

A umidade foi determinada de acordo com a ISO 5565-2: 1999. Foram utilizados 5,0g de frutos picados, adicionado de 100mL de tolueno, o ensaio foi realizado em duplicata, e o teor de umidade foi calculado de acordo com a Equação 1.

$$\text{Teor de umidade (\%)} = \frac{\text{Volume de água (mL)}}{\text{massa de baunilha (g)}} \times 100 - \text{Equação 1}$$

2.3.2. Extração e Identificação dos Compostos Voláteis

2.3.2.1. Extração dos Compostos Voláteis por SPME

Para a análise de microextração em fase sólida, foram transferidos 0,5g das amostras de frutos de baunilha para frascos de SPME de 4mL. As amostras foram condicionadas a 60°C por 60 minutos. A fibra (cinza) foi exposta por 30 minutos ao *headspace*, e logo após injetada no CG-EM por 3 minutos para a dessorção.

2.3.2.2. Identificação dos Compostos Voláteis por CG-EM

Para a análise por cromatografia em fase gasosa e espectrometria de massas foi usado um cromatógrafo Agilent 7890A acoplado a um detector seletivo de massas Agilent 5975C, operado no modo ionização eletrônica (70 eV). Os voláteis foram dessorvidos em injetor aquecido a 250 °C, sem divisão de fluxo (splitless). A separação dos constituintes foi realizada em uma coluna capilar de sílica fundida com fase estacionária de 5%-fenil-95%-metilsilicone (HP-5MS, 30 m x 0,25 mm x 0,25 µm), utilizando hélio como gás carreador (1,0 mL/min). A programação de temperatura do forno iniciou-se em 40 °C por 3 min, sendo então variada a uma taxa de 3°C/min até 240 °C. A linha de transferência, a fonte de ionização e o analisador foram mantidos a 260 °C, 200 °C e 150 °C, respectivamente. A taxa de varredura (scan) foi de 3,15 scans/min. A faixa de massas analisada variou de 40 a 350 unidades massa atômica.

A identificação dos constituintes voláteis foi realizada por comparação dos espectros de massas obtidos com os das espectrotecas Wiley 6th edition, NIST 11 e Adams (2007), bem como dos seus índices de retenção lineares com dados da literatura. Os índices de retenção lineares foram calculados (VAN DEN DOOL & KRATZ, 1963) a partir dos tempos de retenção dos voláteis e aqueles de uma série homóloga de n-alcenos (C₇-C₂₆), injetada nas mesmas condições das amostras, utilizando planilhas Excel pré-programadas (BIZZO *et al.*, 2020). Os valores obtidos foram comparados com dados da literatura (ADAMS, 2007).

2.4. Avaliação Sensorial

2.4.1. Perfil Descritivo Otimizado

Para o preparo dos chás foi adicionado 0,4% (v/v) de extrato de baunilha em água (80°C) com 2% (m/v) de sacarose, conforme metodologia adaptada de Januszewska *et al.* (2020). Os chás foram preparados uma hora antes da execução do teste para evitar a perda de compostos aromáticos, e servidos a temperatura próximas de 60°C.

Os chás das sete amostras, foram avaliados por meio da metodologia Perfil Descritivo Otimizado (PDO). As análises foram realizadas no laboratório de Propriedades Sensoriais e Tecnológicas dos Alimentos do Departamento de Tecnologia de Alimentos da UFV. O fluxograma com a estrutura do Perfil Descritivo Otimizado está apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Fluxograma com a estrutura das análises sensoriais



Fonte: Autor (2022).

2.4.1.1. Recrutamento e seleção dos avaliadores

Foram recrutados 31 participantes utilizando questionário semiestruturado (Apêndice B). Os participantes foram recrutados com base na disponibilidade de tempo em realizar os testes sensoriais, dados demográficos, condições de saúde, criatividade verbal e capacidade de utilizar escalas não estruturadas. O grupo de voluntários destinados a formação do painel de avaliadores, foram encaminhados para a etapa de seleção. Assim, foi aplicada uma sequência de quatro testes discriminatórios (teste triangular), com duas amostras de chá de baunilha, 0,2% de extrato natural de *V. planifolia* e 2% de sacarose e a outra com 0,2% de essência artificial de baunilha e 2% de sacarose, preparados conforme metodologia adaptada de Januszewska *et al.* (2020). Para a escolha destas amostras foram testadas diferentes dosagens do extrato e essência artificial de baunilha, e também realizado pré-testes, a fim das amostras apresentarem diferenças nas características sensoriais, mas com pequena variação. Verificado o número de acertos de cada avaliador, foram selecionados 16 avaliadores que apresentaram percentual mínimo de 75% de acerto dos testes (MINIM; SILVA, 2016).

2.4.1.2. Levantamento dos termos descritivos

Os dezesseis avaliadores selecionados definiram a terminologia descritiva das sete amostras de chá dos extratos de baunilha, por meio de lista prévia (MINIM; SILVA, 2016). Os atributos sensoriais que fizeram parte da lista prévia (Figura 3) foram obtidos a partir dos trabalhos de Sahar *et al.*, 2010; Januszewska *et al.*, 2020; Bertelsen *et al.*, 2021 e Oliveira *et al.*, 2022. Após a avaliação das amostras foram definidos os atributos sensoriais para a descrição dos chás de extrato de baunilha.

Figura 3 – Lista prévia utilizada para o levantamento dos termos

Nome: _____

Data ___/___/___ Código da amostra: _____

Por favor analise a amostra apresentada e assinale, se críticos ou não críticos com um (X) os atributos listados. Enxague a boca após a avaliação de cada amostra. Qualquer atributo diferente daquele listado abaixo, deve ser citado no espaço nomeado como atributos sugeridos.

	ATRIBUTO	CRÍTICO	NÃO CRÍTICO
Aparência	Cor marrom		
Aroma	Frutado		
	Alcoólico		
	Baunilha		
	Floral		
	Mel		
	Amadeirado		
	Balsâmico		
	Sabor	Caramelo	
Gosto doce			
Picante			
Fermentado			
Amanteigado			
Cítrico			
Amargo			
Baunilha			

Atributos sugeridos ou comentários: _____

2.4.1.3. Definição e Familiarização com os materiais de referências

Os 16 avaliadores foram familiarizados com os termos descritivos e seus respectivos materiais de referência. Nestas sessões de familiarização, objetivou-se padronizar a forma de avaliação e expor claramente a qual estímulo sensorial estava se referindo cada termo, além de ancorar os extremos da escala não estruturada de 9 cm (fraco e forte). Assim, foi apresentado aos avaliadores, em cabine individual, a definição de cada atributo sensorial e seus respectivos materiais de referência (Tabela 3). O avaliador foi orientado a ler a definição do atributo sensorial e provar as referências. No PDO, os materiais de referência são qualitativos e quantitativos, portanto, os avaliadores identificam/ definem o atributo sensorial e ancoram os extremos da escala de avaliação (MINIM; SILVA, 2016).

2.4.2.4. Avaliação final

As avaliações das amostras de chá de baunilha foram realizadas por meio do protocolo atributo-por-atributo associado à apresentação dos materiais de referência, onde foi avaliado um atributo por sessão. Em cada sessão, o avaliador recebeu 3 amostras ($K=3$), segundo o delineamento de blocos incompletos, considerando-se 3 repetições de avaliação de cada amostra ($r=3$). Foram necessários 7 blocos (sessões) para permitir que todas as 7 amostras ($t=7$) fossem avaliadas juntas, ocorrendo a comparação do mesmo par de amostras uma vez ($\lambda=1$). As amostras codificadas com três dígitos aleatórios foram apresentadas em ordem aleatorizada e balanceada aos avaliadores. Além das amostras de baunilha, os avaliadores receberam os materiais de referência (fraco e forte) do atributo sensorial analisado. Em cada sessão, os avaliadores receberam uma ficha organizada por atributo contendo uma escala não-estruturada de 9 cm (intervalar) associada a cada amostra (Figura 4). O avaliador foi orientado a comparar as amostras entre si e com as referências antes de alocar a intensidade do estímulo na escala de avaliação.

Tabela 3 - Atributos levantados para os chás de extratos de baunilha e suas referências.

Atributos	Definição	Materiais de referência
Cor marrom	Intensidade de cor marrom.	Fraco: Extrato da <i>V. bahiana</i> de Alto Paraíso. Forte: Extrato da <i>V. pompona</i> de Alto Paraíso.
Aroma de baunilha	Aroma característicos de substâncias voláteis de baunilha.	Fraco: Chá com 0,3% de extrato de <i>V. chamissonis</i> de Una e 2% de açúcar. Forte: Chá com 0,8% de extrato de <i>V. planifolia</i> de Una e 2% de açúcar.
Aroma Frutado	Associado ao aroma de frutas.	Fraco: Chá com 0,2% de extrato <i>V. chamissonis</i> Nilo Peçanha e 2% de açúcar. Forte: Chá com 0,6% de extrato de <i>V. pompona</i> Alto Paraíso e 2% de açúcar.
Aroma Floral	Associado ao aroma floral de flores.	Fraco: Chá com 0,6% de extrato de <i>V. planifolia</i> Nilo Peçanha 2% de açúcar. Forte: Chá com 0,1% de extrato de <i>V. bahiana</i> Una e 2% de açúcar.
Aroma Amadeirado	Notas naturais de madeira	Fraco: Chá com 0,2% de extrato de <i>V. chamissonis</i> de Nilo Peçanha 2% de açúcar. Forte: Chá com 0,7% de extrato de <i>V. bahiana</i> de Una e 2% de açúcar.
Gosto Doce	Gosto percebido pela mucosa oral semelhante aquele provocado pela sacarose.	Fraco: Chá com 1% de açúcar* e 0,4% de extrato de <i>V. bahiana</i> Una. Forte: Chá com 3% de açúcar* e 0,4% de extrato de <i>V. planifolia</i> Una.
Sabor Baunilha	Sabor característicos de substâncias voláteis da baunilha mais as sensações táteis e gostos básicos.	Fraco: Chá com 0,3% de extrato de <i>V. chamissonis</i> de Una e 2% de açúcar. Forte: Chá com 0,8% de extrato de <i>V. planifolia</i> de Una e 2% de açúcar.
Sabor Amanteigado	Sabor de manteiga	Fraco: Chá com 0,2% de extrato de <i>V. bahiana</i> de Alto Paraíso e 2% de açúcar. Forte: Chá com 0,6% de extrato de <i>V. pompona</i> de Alto Paraíso e 2% de açúcar.

Fonte: Autor (2022). *Açúcar cristal da marca comercial União®.

Figura 4 - Modelo de ficha utilizado na avaliação da cor marrom.

Nome: _____		Sexo: _____		Idade: _____		Data: ____/____/2022	
<p>Por favor, prove as amostras e marque com um traço vertical nas escalas abaixo, a posição que identifique melhor a intensidade da característica avaliada.</p>							
Atributo: Cor marrom							
Código da amostra							
_____		+		+			
		Fraco		Forte			
Código da amostra							
_____		+		+			
		Fraco		Forte			
Código da amostra							
_____		+		+			
		Fraco		Forte			

Fonte: MINIM (2016).

2.4.1.4. Análises estatísticas

Os resultados foram analisados por meio da análise de variância (ANOVA), a fim de verificar se as diferentes espécies de extrato de baunilha diferiram entre si em relação à intensidade dos atributos descritores, sendo testado o efeito de cada atributo individualmente. Rejeitada a hipótese de nulidade (H_0 : igualdade na intensidade do atributo nos diferentes extratos de baunilha), o teste de Tukey foi aplicado para a comparação dos tratamentos par a par, observando entre quais produtos se encontra a diferença na intensidade do atributo. O perfil sensorial das baunilhas foi representado pela Análise Multivariada de Componentes Principais (ACP) e análise de agrupamento de Cluster (Centroid Hierarchical Cluster Analysis) (MINIM; SILVA, 2016). As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software SAS® (Statistical Analysis System – SAS), versão 9.4.

2.4.2 Teste de aceitação de chá de baunilha

As amostras de chá de baunilha foram preparadas conforme descrito no item 2.4.1 Perfil Descritivo Otimizado. Os chás foram preparados uma hora antes da execução do teste para evitar a perda de compostos aromáticos, e servidos a temperatura próxima de 60°C.

Para a realização do teste de aceitação foram escolhidas quatro amostras (VPP₂, VCP₂, VBP e VPPE), que foram selecionadas tendo em consideração os grupos formados pela análise de cluster, as médias de intensidade dos atributos, e o perfil de compostos voláteis. A análise foi realizada com 120 consumidores, sendo estes estudantes e servidores da Universidade Federal de Viçosa. Para o teste, foi utilizado escala hedônica estruturada de 9 pontos, variando de 9-gostei extremamente a 1-desgostei extremamente (Figura 5). As quatro amostras (VPP₂, VCP₂, VBP e VPPE) foram avaliadas quanto a impressão global, e apresentadas de forma monádica e balanceada, todos os consumidores avaliaram todas as amostras.

Figura – 5 Modelo de Ficha utilizado para o teste hedônico

Nome: _____	
Sexo: _____	Idade: _____
Por favor, avalie a amostra utilizando a escala abaixo para dizer o quanto você gostou ou desgostou do produto. Marque a opção que melhor reflita o seu julgamento.	
9- Gostei extremamente	Código da amostra: _____
8- Gostei muito	
7- Gostei moderadamente	Impressão global: _____
6- Gostei ligeiramente	
5- Nem gostei nem desgostei	
4- Desgostei ligeiramente	
3- Desgostei moderadamente	
2- Desgostei muito	
1- Desgostei extremamente	
Comentários: _____	

Fonte: MINIM & SILVA (2018).

2.4.3 Teste de aceitação de creme de baunilha

A formulação dos cremes de baunilha, era composta por açúcar (25% m/v), amido de milho (10% (m/v), gemas de ovos (9% m/v) e manteiga (3% m/v). Os extratos de baunilha, foram adicionados a cada formulação na mesma concentração (1% v/v). Sendo assim, foram

preparadas quatro formulações com a mesma concentração dos extratos das baunilhas VPP₂, VCP₂, VBP e VPPE, e mesma concentração de todos os outros ingredientes.

Para o preparo do creme, primeiramente foi adicionado metade do açúcar (12,5% (m/v)) em 1L de leite integral, mantidos sob agitação por aproximadamente 1 minuto para a perfeita dissolução dos ingredientes, em seguida, estes foram aquecidos até a ebulição do leite. A outra metade do açúcar, as gemas e o amido foram misturados de forma seca, até a obtenção de uma massa homogênea, e adicionados ao leite com açúcar, e levados novamente ao aquecimento por aproximadamente 5 minutos, para obtenção do creme. A manteiga foi adicionada logo após o creme estar pronto, sem aquecimento. O creme ficou armazenado sob refrigeração (8-10°C) por aproximadamente 15 horas, até o momento da avaliação sensorial, e os extratos foram adicionados ao creme momentos antes do início da análise sensorial.

A execução do teste hedônico para o creme de baunilha foi realizada conforme o item 2.4.2. Teste de aceitação de chá de baunilha.

2.4.3. Análises estatística dos testes de aceitação

Os resultados do teste de aceitação por escala hedônica, foram analisados por distribuição de frequência e por Mapa de Preferência interno por meio da análise dos componentes principais, e também análise de agrupamento de Cluster (Centroid Hierarchical Cluster Analysis) utilizando o software SAS® (Statistical Analysis System – SAS) e Microsoft Excel®.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Teores de Umidade dos frutos das diferentes baunilhas

O teor de umidade das sete amostras de baunilha está apresentado na Tabela 4, e como pode ser observado os frutos das baunilhas VPP₁, VPP₂, VCP₂ e VPPE, apresentaram teores de umidade próximo ao que vêm sendo relatado na literatura para a *V. planifolia*, umidade entre 18 a 25% (HAVKIN-FRENKEL; FRENKEL, 2006). Enquanto os frutos das baunilhas VCP₁, VBP e VBE obtiveram teores de umidade inferior. Esta diferença dos teores de umidade, é consequência dos métodos e técnicas do processo de cura de cada região.

Tabela 4 - Valores da porcentagem de Umidade das espécies de baunilha brasileira

Amostras*	VPP ₁	VPP ₂	VCP ₁	VCP ₂	VBP	VBE	VPPE
Umidade (%)	23,9	20,0	10,7	21,2	9,0	17,0	21,9

Fonte: Autor (2021). * VPP₁- *V. planifolia* Produção (Una, Ba), VPP₂-*V. planifolia* Produção (Nilo Peçanha, Ba), VCP₁- *V. chamissonis* Produção (Una, BA), VCP₂- *V. chamissonis* Produção (Nilo Peçanha, Ba), VBP- *V. bahiana* Produção (Una, Ba), VBE- *V. bahiana* Extrativismo (Alto Paraíso de Goiás, GO), VPPE- *V. pompona* Extrativismo (Alto Paraíso de Goiás, Go).

O teor de umidade é um fator importante na preservação dos frutos de baunilha curados, uma vez que o baixo teor de umidade, como o encontrado neste estudo (Tabela 4), é essencial para prevenir o crescimento microbiano. No entanto, Havkin-Frenkel; Frenkel (2006), relatam que o “teor de umidade interdependente de outros parâmetros de qualidade, não pode ser considerado, por si só, um índice de qualidade”. Os autores ainda reforçam a variabilidade em seu próprio estudo, no teor de umidade entre frutos individuais de mesmo peso e tamanho, o que dificulta ainda mais o estudo deste parâmetro.

A umidade recomendada pela ISSO 5565-1, varia entre 25% e 38%, porém como foi dito, há uma grande variabilidade entre os frutos, isto porque o processo de secagem é uma etapa árdua. Pois, uma secagem desigual e prolongada, acarretará em frutos com diferentes tamanhos e teor de umidade, e a perda de sabor e redução do teor de vanilina (SAHAR *et al.*, 2010). O que irá comprometer a formação dos compostos de aroma e sabor dos frutos de baunilha durante a cura, e conseqüentemente irá influenciar na qualidade sensorial dos frutos curados.

3.2. Compostos Voláteis

Na Tabela 5 estão os constituintes químicos identificados nos frutos de baunilha das sete amostras analisadas por CG- EM com seus tempos, índices de retenção, e suas áreas relativas. Os cromatogramas referentes a análise de CG- EM de cada espécie encontram-se anexados no final do documento (apêndice C).

Tabela 5 - Compostos voláteis identificados nas baunilhas (Continua)

Pico	Compostos	Tr	IR _{calculado}	IR _{literatura}	Amostras*						
					VPP ₁	VPP ₂	VCP ₁	VCP ₂	VBP	VBE	VPPE
1	n.i.	1,675	-	-	-	1,7	-	1,2	-	2,3	-
2	ácido acético	2,141	-	645	0,5	-	1,2	-	1,3	-	1,1
3	n.i.	3,191	-	-	0,9	1,0	1,4	0,7	0,9	1,9	0,8
4	2,3- butanodiol	5,179	799	785	0,3	0,5	0,5	0,2	0,1	0,2	0,4
5	furfural	6,510	833	828	0,8	1,0	0,5	0,7	1,0	1,7	0,5
6	<i>p</i> -xileno	7,812	867	864	0,2	-	0,3	-	-	-	0,1
7	estireno	8,703	890	895	0,2	-	0,1	-	-	2,5	-
8	metoxi-fenil-oxima	9,677	912	-	0,3	0,4	0,3	0,4	0,5	1,1	0,3
9	n.i.	11,192	944	-	0,0	-	-	-	0,1	-	-
10	benzaldeido	11,863	958	952	0,1	0,1	-	-	-	-	0,2
11	n.i.	12,132	963	-	-	-	0,1	0,1	0,1	-	-
12	1-octen-3-ol	12,940	980	974	-	0,1	-	-	-	0,9	0,1
13	2-pentil-furano	13,484	991	984	0,1	0,1	0,3	0,2	0,7	1,3	0,2
14	<i>p</i> -metil-anisol	14,830	1018	1015	-	-	0,9	0,6	-	-	0,4

Tabela 5 - Compostos voláteis identificados nas baunilhas (continua)

Pico	Compostos	Tr	IR _{calculado}	IR _{literatura}	Amostras*						
					VPP ₁	VPP ₂	VCP ₁	VCP ₂	VBP	VBE	VPPE
15	álcool benzílico	15,546	1032	1026	0,2	0,2	0,8	0,5	-	-	1,6
16	n.i.	16,831	1057	-	-	-	-	-	-	0,1	-
17	<i>p</i> -cresol	17,754	1075	1071	-	0,2	0,1	-	0,8	1,8	-
18	<i>o</i> -guaiacol	18,348	1087	1087	0,2	0,5	0,2	0,4	0,2	2,1	0,2
19	nonanal	19,193	1103	1100	0,1	-	-	-	-	0,5	-
20	álcool feniletílico	19,550	1111	1107	-	0,2	0,1	-	0,1	-	0,2
21	octanoato de metila	20,196	1123	1123	0,1	-	0,1	-	0,5	1,9	-
22	4-etil-fenol	22,319	1165	1166	-	-	-	-	2,4	-	-
23	ácido octanóico (1167) + salicilato de metila (1190) + metil-chavicol (1195) + octanoato de etila (1196)†	22,902	1177	1167	-	0,1	-	-	29,4	20,6	-

Tabela 5 - Compostos voláteis identificados nas baunilhas (continua)

Pico	Compostos	Tr	IR _{calculado}	IR _{literatura}	Amostras*						
					VPP ₁	VPP ₂	VCP ₁	VCP ₂	VBP	VBE	VPPE
24	4-metil-guaiacol + salicilato de metila	23,546	1190	1190	0,1	0,4	-	0,1	-	-	0,2
25	<i>p</i> -guaiacol	24,892	1217	1234	-	-	-	-	-	3,2	-
26	3-fenil-propanol	25,342	1227	1231	-	0,1	-	-	-	-	0,1
27	3,4-dimetoxi- tolueno	25,890	1238	1240	-	-	-	-	-	0,7	-
28	<i>p</i> -anisaldeido	26,470	1250	1247	1,0	0,7	9,7	17,6	4,7	5,2	9,9
29	n.i.	27,056	1262	-	-	-	-	-	-	0,4	-
30	álcool <i>p</i> -anísico	27,901	1280	1279	1,3	0,5	74,2	59,9	28,9	27,7	64,8
31	4-vinil-guaiacol	29,365	1311	1313	0,1	0,4	-	-	-	-	-
32	n.i.	29,538	1315	-	-	-	0,4	0,7	-	0,5	0,2
33	decanoato de metila	29,950	1324	1326	-	-	-	-	2,0	3,9	-
34	eugenol	31,480	1357	1356	-	0,2	-	0,1	-	-	-

Tabela 5 - Compostos voláteis identificados nas baunilhas (continua)

Pico	Compostos	Tr	IR _{calculado}	IR _{literatura}	Amostras*						
					VPP ₁	VPP ₂	VCP ₁	VCP ₂	VBP	VBE	VPPE
35	ácido decanóico	32,017	1369	1364	-	-	-	-	-	4,9	-
36	<i>p</i> -metoxi-benzoato de metila	32,099	1370	1371	0,1	-	-	-	-	-	1,2
37	<i>(Z)</i> -cinamato de etila	32,291	1375	1376	-	-	-	1,7	-	-	-
38	<i>(E)</i> -cinamato de metila	32,554	1381	1376	0,2	0,1	0,4	4,5	-	0,1	0,1
39	4-hidroxi- benzaldeido	32,717	1385	1355	0,7	-	-	-	-	-	-
40	vanilina	33,124	1394	1394	83,3	85,4	1,5	1,8	15,2	1,4	6,7
41	acetato de anisila	34,189	1418	1412	-	-	2,0	0,9	1,0	0,7	4,7
42	anisato de etila	35,504	1448	1450	-	-	0,1	1,4	0,3	0,2	-
43	<i>(E)</i> -cinamato de etila	36,136	1463	1465	-	0,9	0,3	1,4	-	0,3	0,2
44	metil-vanilina	36,866	1480	1475	-	-	-	-	-	-	0,1

Tabela 5 - Compostos voláteis identificados nas baunilhas (continua)

Pico	Compostos	Tr	IR _{calculado}	IR _{literatura}	Amostras*						
					VPP ₁	VPP ₂	VCP ₁	VCP ₂	VBP	VBE	VPPE
45	dodecanoato de metila	38,639	1522	1524	0,1	0,2	-	-	0,3	0,4	-
46	n.i.	39,711	1548	-	-	-	-	-	-	-	0,2
47	ácido láurico	40,542	1568	1565	-	-	-	-	2,3	-	-
48	dodecanoato de etila	41,559	1592	1594	-	0,1	-	-	0,9	0,2	-
49	hexadecano	41,715	1596	1600	0,1	-	-	0,1	-	-	0,1
50	heptadecano	45,603	1695	1700	0,1	-	-	-	-	-	-
51	tetradecanoato de etila	46,574	1722	1722	-	-	-	-	0,1	0,1	-
52	benzoato de benzila	48,004	1761	1759	-	-	-	-	0,2	-	-
53	hexanoato de 4-hidroxi-benzila*	49,297	1796	-	0,1	-	0,1	0,1	-	-	0,6
54	nonadecano	52,813	1896	1900	0,4	-	-	-	0,1	0,1	-
55	n.i.	53,137	1906	-	-	-	0,1	0,1	-	-	-

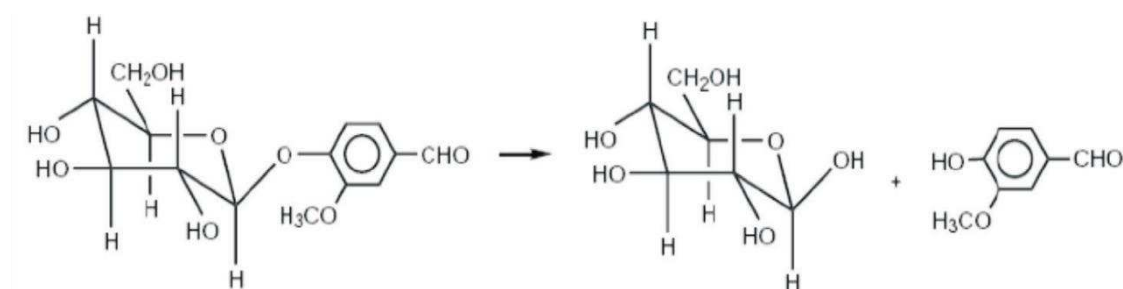
Tabela 5 - Compostos voláteis identificados nas baunilhas (conclusão)

Pico	Compostos	Tr	IR _{calculado}	IR _{literatura}	Amostras*						
					VPP ₁	VPP ₂	VCP ₁	VCP ₂	VBP	VBE	VPPE
56	palmitato de metila	53,722	1923	1921	-	-	-	-	0,1	0,1	-
57	eicosano	56,158	1996	2000	0,5	0,1	-	-	0,4	-	0,1
58	linoleato de etila	61,307	2158	2162	-	-	-	0,1	-	-	-
59	oleato de etila	61,588	2167	2171	-	-	0,1	-	-	-	-
60	n.i.	62,101	2184	-	-	0,1	0,4	0,3	0,3	0,2	0,3
61	docosano	62,438	2195	2200	0,2	-	-	-	-	-	-
62	tetracosano	68,219	2394	2400	0,2	0,1	0,1	-	-	0,2	-
Totais Identificados:					92,6	96,1	94,8	95,1	94,0	89,2	95,1

Fonte: Autor (2021). n.i.: não identificado. † Picos coeleuem. Tr: Tempo de retenção. IR: índice de retenção. * VPP₁- Vanilla planifolia Produção (Una, Ba), VPP₂-Vanilla planifolia Produção (Nilo Peçanha, Ba), VCP₁- Vanilla chamissonis Produção (Una, BA), VCP₂- Vanilla chamissonis Produção (Nilo Peçanha, Ba), VBP- Vanilla bahiana Produção (Una, Ba), VBE- Vanilla bahiana Extrativismo (Alto Paraíso de Goiás, GO), VPPE- Vanilla pompona Extrativismo (Alto Paraíso de Goiás, Go).

Houve uma grande diferença entre as espécies de baunilhas em estudo em relação aos compostos voláteis identificados (Tabela 5). Esta diferença é influenciada pelas condições de cultivo e principalmente pelo processo de cura e características genéticas da planta. O processo de cura envolve quatro etapas principais: tratamento térmico, transpiração, secagem e condicionamento (SAHAR *et al.*, 2010). Nos frutos verdes a vanilina não é volátil e está presente em sua forma glicosilada denominada de glucovanilina. Durante o processo de cura ocorre a hidrólise, mediante a ação de glicosidases nativas, culminando na liberação de compostos aromáticos, sendo o mais abundante na espécie *V. planifolia* a vanilina (DELGADO *et al.*, 2021). Na Figura 6 pode ser observado o processo de hidrólise enzimática da glucovanilina em glucose e vanilina.

Figura 6 - Esquema ilustrativo da hidrólise enzimática de glucovanilina em glucose e vanilina.



Fonte: MAURYA *et al.* (2007).

Mais de 300 compostos já foram identificados em frutos de baunilha curados (HERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ *et al.*, 2020). No presente estudo, as amostras de *V. bahiana* (VBP e VBE), obtiveram como compostos majoritários 4-etil-fenol (pico 22), ácido octanóico (pico 23), salicilato de metila (pico 24), metil-chavicol (pico 23) e ocotonoato de etila (pico 21). Enquanto as amostras *V. chamissonis* (VCP₁, VCP₂) e *V. pompona* (VPPE) obtiveram como compostos majoritários álcool *p*-anisico (pico 30) para ambas as amostras e *p*- anisaldeído (pico 28) para a amostra *V. chamissonis* (VCP₂). As amostras de *V. planifolia* (VPP₁ e VPP₂) apresentaram maior predominância de vanilina (pico 40), sendo as amostras de *V. chamissonis* VCP₁ e VCP₂ de *V. bahiana* e amostra VBE, de extrativismo, as com menor predominância de vanilina.

Os compostos voláteis pertencem a diferentes categorias químicas e são emanados em diferentes concentrações, sendo assim a combinação entre os compostos presentes nos frutos de baunilha, irá conferir o aroma único e característico de cada espécie, sendo importante ressaltar que um composto não precisa ser o mais abundante para ser percebido ou contribuir

para o perfil sensorial (OLIVEIRA *et al.*, 2022). Pérez- Silva *et al.* (2006) relatam que compostos como guaiacol, 4-metilguaiacol, acetovanilona, álcool vanílico e *p*-anisaldeído encontrados em pequenas quantidades em *V. planifolia* são percebidos tão intensamente quanto a vanilina.

As amostras de extrativismo não seguiram um padrão de produção e também não receberam o tratamento térmico inicial. Diferente das amostras de produção que foram submetidas ao método Bourbon, padrão de Madagascar. Estes fatores contribuí para a diferença do perfil volátil das amostras em estudo, visto que a etapa de tratamento térmico tem como objetivo cessar a vida vegetativa e permitir o contato entre enzimas e substratos (SAHAR *et al.*, 2010; HAVKIN-FRENKEL *et al.*, 2016). Sahar *et al.* (2010), estudando a influência do processo de cura nas características sensoriais da baunilha, perceberam que um branqueamento com água seguido de transpiração a 35-45 °C e secagem produzem frutos curadas de excelente aparência e perfil aromático, com maiores concentrações de compostos responsáveis pelos aromas doce, floral, frutado e de baunilha.

Os compostos encontrados nas espécies estudadas neste trabalho foram relacionados na literatura a atributos descritores que caracterizaram o perfil sensorial descritivo das baunilhas, como exemplo o acetato de anisila (pico 41) presente na VPPE, responsável pelo aroma frutado; 2,3-butanodiol (pico 4) identificado em todas as amostras, qualificado pelo aroma floral; *p*-cresol (pico 17) identificado nas VPP₂, VCP₁, VBP e VBE, percebido como amadeirado, e 4-metil-guaiacol (pico 24) presente nas VPP₁, VPP₂, VCP₂ e VPPP, descrito como doce e amadeirado. A vanilina, responsável pelos aromas de baunilha e doce, prenominou nas amostras VPP₁ e VPP₂. Álcool benzílico (pico 17) identificado nas amostras VPP₁, VPP₂, VCP₁, VCP₂ e VPPE, foi relacionado a aromas florais e doces, e *p*-anisaldeído (pico 28) presente na amostra VCP₂ foi qualificado como doce (PÉREZ-SILVA *et al.*, 2006; PÉREZ-SILVA *et al.*, 2016; JANUSZEWSKA *et al.*, 2020; YEH *et al.*, 2021).

Segundo Hernández- Fernández *et al.* (2019) é importante ressaltar que mesmo alguns compostos de concentração mais baixas que vanilina, são responsáveis pelas notas fenólicas, doces, balsâmicas, amadeiradas e baunilha. Neste estudo foram identificados compostos (4-etil-fenol, ácido octanóico, salicilato de metila, metil- chavicol, octonoato de etila, álcool *p*- anísico, *p*-anisaldeído, acetato de anisila, 2,3- butanodiol, *p*- cresol, 4-metil-guaiacol, álcool benzílico, cinamato de metila, dentre outros), que contribuíram para as similaridades e diferenças do perfil sensorial das espécies de baunilhas brasileiras, sendo a diferença entre as espécies, em relação aos compostos identificadas podendo ser explicadas pelas diferenças dos métodos e técnicas de cada região e pelas características genéticas da planta. De acordo com Brunschwig *et al.* (2012),

as características da baunilha não só dependem da genética da planta, mas também das condições de cultivo e dos métodos e técnicas de cura aplicados em cada região ou país.

3.4. Perfil Descritivo Otimizado de Baunilha

O resumo da ANOVA está apresentado na Tabela 6, o efeito da interação entre amostra*avaliador foi significativo para todos os atributos, assim, o $F_{amostra}$ foi calculado considerando o $QM_{interação}$ como denominador. A interação significativa demonstra que pelo menos um dos indivíduos avaliou as amostras de forma diferente da equipe, efeito comum na análise sensorial, visto que o instrumento de medida são seres humanos (MINIM; SILVA, 2016).

As amostras de chá de baunilha diferiram significativa entre si ($p < 0,5$) em todos os atributos sensoriais (Tabela 6). Esta diferença pode estar relacionada ao método de cultivo de cada região, as características genéticas de cada planta e ao processo de cura utilizado, que consequentemente influenciaram no perfil de compostos voláteis identificados (Tabela 5). Os compostos presentes nos frutos de baunilha caracterizam sensorialmente as mesmas, permitindo que cada espécie seja apreciada de acordo com suas características de aroma e sabor (OLIVEIRA *et al.*, 2022).

As baunilhas VPP₁, VPP₂ e VPPE obtiveram a maior intensidade para os atributos aroma de baunilha, aroma floral e aroma frutado, e as amostras VPP₁ e VPP₂ também obtiveram maior intensidade para o atributo gosto doce (Tabela 7). Estes atributos estão relacionados aos compostos voláteis identificados nas amostras, como: acetato de anila e vanilina, qualificados como frutado, doce e aroma de baunilha. De acordo com Januszewska *et al.* (2020) a origem botânica e a variedade das baunilhas influenciam o aroma e qualidade dos extratos. Os autores estudando diferentes espécies de baunilha também notaram por meio da análise descritiva quantitativa (ADQ), que a amostra *de V. planifolia* apresentam as notas de baunilha e doçura mais intensas.

Tabela 6 - Resumo da ANOVA dos atributos sensoriais

Atributos Sensoriais	Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	Valor F*	Pr>F
<u>Cor Marrom</u>	Amostras	6	584,58	312,60	< 2.2e-16
	Avaliador	15	1,29	2,87	< 0.0003717
	Amostras*Avaliador	90	1,87	4,15	< 2.2e-16
	Erro	224	0,45		
<u>Aroma de Baunilha</u>	Amostras	6	159.48	18,06	< 2.2e-16
	Avaliador	15	9.18	5,77	< 4.875e-10
	Amostras*Avaliador	90	8.84	5,56	< 2.2e-16
	Erro	224	1.59		
<u>Aroma Floral</u>	Amostras	6	66.92	7,37	< 2.2e-16
	Avaliador	15	9.69	4,65	< 9.345e-08
	Amostras*Avaliador	90	9.08	4,36	< 2.2e-16
	Erro	224	2.08		
<u>Aroma Frutado</u>	Amostras	6	103.04	10,46	< 2.2e-16
	Avaliador	15	11.68	6,59	< 1.104e-11
	Amostras*Avaliador	90	9.85	5,56	< 2.2e-16
	Erro	224	1.77		
<u>Aroma Amadeirado</u>	Amostras	6	129.28	11,14	< 2.2e-16
	Avaliador	15	27.22	39,45	< 2.2e-16
	Amostras*Avaliador	90	11.60	16,81	< 2.2e-16
	Erro	224	0.69		
<u>Gosto Doce</u>	Amostras	6	40.13	6,30	< 2.2e-16
	Avaliador	15	25.63	13,07	< 2.2e-16
	Amostras*Avaliador	90	6.37	3,25	< 6.993e-13
	Erro	224	1.96		
<u>Sabor de Baunilha</u>	Amostras	6	166.82	22,76	< 2.2e-16
	Avaliador	15	12.71	8,20	< 8.589e-15
	Amostras*Avaliador	90	7.33	4,73	< 2.2e-16
	Erro	224	1.55		
<u>Sabor Amanteigado</u>	Amostras	6	80.12	9,06	< 2.2e-16
	Avaliador	15	16.58	8,46	< 2.933e-15
	Amostras*Avaliador	90	8.84	4,51	< 2.2e-16
	Erro	224	1.96		

*Os valores de F foram calculados utilizando o $QM_{interação}$ Como denominador, uma vez que as interações foram significativas.

Em relação a cor marrom, a VPPE obteve o maior escore médio, seguido das VPP₁ e VPP₂, as VCP₁, VCP₂, VBP, e VBE obtiveram a menor intensidade do atributo cor marrom e diferiram entre si estatisticamente. A cor marrom, é um dos atributos de qualidade do extrato natural de baunilha, e está é resultado das reações enzimáticas que ocorrer durante o processo de cura. Como pode ser observado na Tabela 6, a amostra VBE obteve a menor intensidade para este atributo, e observa-se na Figura 1 que os frutos apresentavam-se com coloração diferente daquelas exigidas pelo Padrão Internacional (ISO 5565-1: 1999). Podendo ser consideradas de qualidade inferior, por conter frutos ressecados e cor muito avermelhada (BRUMANO, 2019).

As VBP e VPPE obtiveram maior intensidade dos atributos aroma amadeirado e sabor amanteigado. Nestas amostras foram identificados os compostos *p*-cresol e 4-n metil-guaiacol, os quais estão relacionados ao aroma amadeirado. E para o sabor de baunilha as amostras VPP₁ e VPPE obtiveram a maior intensidade. A VPPE obteve perfil sensorial próximo as espécies de baunilha planifolia VPP₁ e VPP₂. De acordo com Maruenda *et al.* (2013), a espécie *V. pompona* vem sendo tratada como cultura promissora, devido a atratividade do seu perfil aromático.

Tabela 7 - Escores médios dos atributos sensoriais de chá de baunilha no Perfil Descritivo Otimizado, testados por meio do teste de Tukey ($\alpha=0,05$)

Atributos sensoriais	Amostras de chá de baunilha						
	VPP ₁	VPP ₂	VCP ₁	VCP ₂	VBP	VBE	VPPE
Cor marrom	7,0b	7,4b	1,0de	1,9c	1,3cd	0,5e	8,4a
Aroma de baunilha	6,2a	5,6ab	2,4c	2,8c	4,8b	2,3c	6,4a
Aroma floral	5,3ab	5,7a	3,3cd	3,7cd	4,1bc	2,5d	5,2ab
Aroma frutado	6,0a	5,3ab	2,7d	3,5cd	4,2bc	2,3d	5,7a
Aroma Amadeirado	4,5bc	5,3ab	1,6e	2,6de	5,9a	3,5cd	5,7a
Gosto doce	4,9a	5,0a	3,0b	2,7b	3,1b	3,7b	3,4b
Sabor de baunilha	6,4a	5,6ab	1,9c	2,6c	5,3b	2,5c	5,7ab
Sabor Amanteigado	5,5ab	5,4ab	2,8d	3,0d	4,7bc	3,5cd	6,0a

Fonte: Autor (2022). * VPP₁- *Vanilla planifolia* Produção (Una, Ba), VPP₂-*Vanilla planifolia* Produção (Nilo Peçanha, Ba), VCP₁- *Vanilla chamissonis* Produção (Una, BA), VCP₂- *Vanilla chamissonis* Produção (Nilo Peçanha, Ba), VBP- *Vanilla bahiana* Produção (Una, Ba), VBE- *Vanilla bahiana* Extrativismo (Alto Paraíso de Goiás, GO), VPPE- *Vanilla pompona* Extrativismo (Alto Paraíso de Goiás, Go).

Para melhor visualização do perfil sensorial descritivo das amostras de chá de baunilha, os dados também foram avaliados por meio da Análise Multivariada de Componentes Principais (ACP). O mapa sensorial está representado na Figura 7, e como pode ser observado a análise de ACP confirma os resultados da análise variância e do teste médias, dispersando as amostras de acordo com a intensidade dos atributos.

Os dois primeiros componentes principais explicaram juntos 96,21% da variação total dos dados, sendo considerados adequados para representar a dispersão das amostras e interpretação dos resultados. Verifica-se que o primeiro componente principal explicou elevado percentual da variação dos dados (87,61%). Portanto, somente uma dimensão será considerada na interpretação do mapa descritivo, a dispersão vertical será desconsiderada uma vez que o segundo componente principal explicou pequena proporção da variação dos dados (8,6%).

Todos os atributos sensoriais apresentaram correlação significativa (p -valor $< 0,05$) e positiva com o primeiro componente principal, exceto o atributo gosto doce que não correlacionou significativamente (p -valor $> 0,05$), indicando que este não foi importante para a discriminação das amostras pela análise de componentes principais (Tabela 8).

As VPP₁, VPP₂ e VPPP apresentam maior intensidade de todos atributos, pois se encontram na região positiva do 1º Componente Principal. As VCP₁, VCP₂ e VBE localizadas na região negativa do gráfico por apresentaram baixa intensidade dos atributos levantados. A amostra VBP apresentou maior intensidade para o atributo aroma amadeirado.

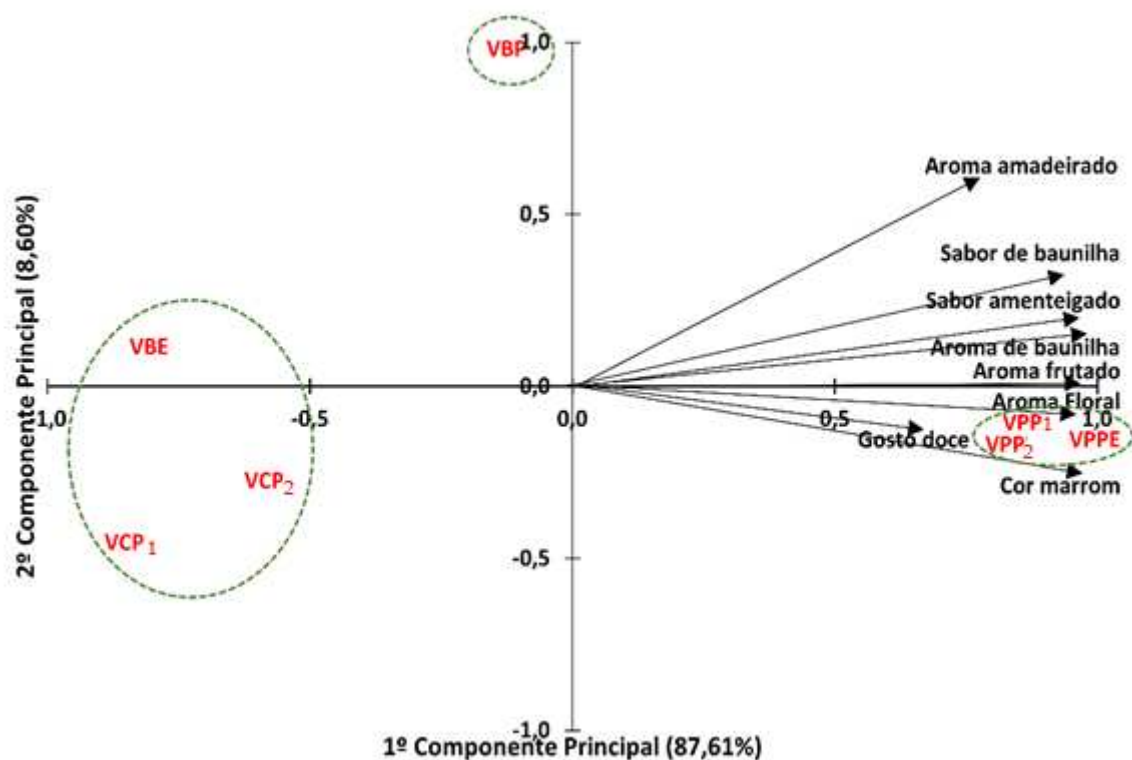
Pela análise de agrupamento observa-se a formação de 3 grupos distintos. O 1º grupo formado pelas amostras VPP₁, VPP₂ e VPPP, as quais apresentaram maior intensidade dos atributos, aroma de baunilha, aroma floral, aroma frutado, sabor de baunilha, cor marrom e gosto doce. O 2º grupo foi composto pelas amostras VCP₁, VCP₂ e VBE as quais se apresentaram intensidades baixas destes atributos. O 3º grupo contém a amostra VBP, esta apresenta maior intensidade do atributo aroma amadeirado, intensidades médias de sabor de baunilha, sabor amanteigado, aroma de baunilha, aroma floral, aroma frutado, e baixa intensidade de cor marrom e gosto doce.

As amostras VCP₁, VCP₂, VBP e VBE referentes as espécies *V. chamissonis* e *V. bahiana* foram estudadas por Oliveira *et al.* (2022) utilizando CG-O, e seus resultados demonstraram maiores concentrações de compostos que foram associados a descritores, como mel, baunilha fraca, cravo, dentre outros que contribuíram para a diferença destas espécies para a *V. planifolia*, sendo um fator que pode explicar as diferenças entre as espécies neste trabalho. De acordo com os autores, os compostos são responsáveis pelas características distintas de cada espécie e por quais estas podem ser apreciadas.

Por meio da metodologia Perfil Descritivo Otimizado, foi possível o estudo do perfil das espécies de baunilhas brasileiras estudadas neste trabalho. Diferenças significativas foram observadas entre as amostras em estudo em relação aos atributos levantados pelo painel de avaliadores. A espécie *V. bahiana* cultivada na Bahia, obteve perfil diferente de todas as amostras, enquanto as amostras de *V. chamissonis* e *V. bahiana* (extrativismo), demonstraram-se menos intensas em relação aos atributos.

Contudo as espécies *V. planifolia* e *V. pompona* apresentaram a maior intensidade dos atributos, e nestas foram identificados compostos voláteis como, vanilina, acetato de anisila, 4-metil-guaiacol e *p*-cresol, responsáveis pela percepção do aroma de baunilha, doce, frutado e amadeirado.

Figura 7 - Mapa Sensorial das Amostras de Chá de Baunilha



Fonte: Autor (2022). * VPP₁- *V. planifolia* Produção (Una, Ba), VPP₂-*V. planifolia* Produção (Nilo Peçanha, Ba), VCP₁- *V. chamissonis* Produção (Una, BA), VCP₂- *V. chamissonis* Produção (Nilo Peçanha, Ba), VBP- *V. bahiana* Produção (Una, Ba), VBE- *V. bahiana* Extrativismo (Alto Paraíso de Goiás, GO), VPPE- *V. pompona* Extrativismo (Alto Paraíso de Goiás, Go).

Tabela 8 - Correlações (coeficientes de correlação de Pearson) entre os atributos sensoriais e os dois primeiros componentes principais.

Atributo descritor (Variável independente)	Primeiro componente principal (Y1)		Segundo componente principal (Y2)	
	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor
Cor marrom	0.96278	0.0005	-0.26138	0.5713
Aroma de baunilha	0.97823	0.0001	0.16479	0.7240
Aroma Floral	0.95048	0.0010	-0.07368	0.8753
Aroma Frutado	0.97627	0.0002	0.02295	0.9610
Aroma Amadeirado	0.76265	0.0462	0.60337	0.1515
Gosto Doce	0.65246	0.1122	-0.13604	0.7712
Sabor de Baunilha	0.93178	0.0022	0.32449	0.4777
Sabor amanteigado	0.96363	0.0005	0.21960	0.6361

Fonte: Autor (2021). r: coeficiente de correlação de Pearson; p-valor: nível de significância.

3.5. Aceitação Sensorial em diferentes veículos

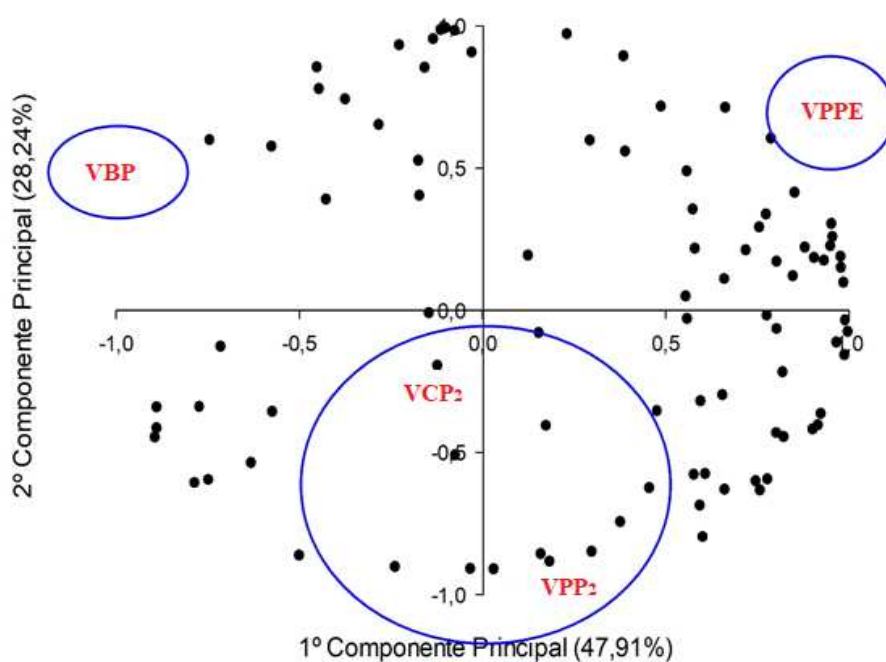
3.5.1. Aceitação de chá de baunilha

Dos 120 consumidores que realizaram o teste, 57,5% eram do sexo masculino e 42,5% do sexo feminino, com idade entre 18 e 56 anos.

Como pode ser observado na Figura 8, o primeiro componente principal explicou 47,91% e o segundo 28,24%. Os dois primeiros componentes principais explicaram a maior parte da variância das amostras em relação a aceitabilidade (70,21%), assim os dois primeiros componentes principais são suficientes para discriminar as amostras quanto à aceitação.

As amostras de chá de baunilha foram separadas em três grupos distintos pela análise de agrupamento de cluster, sendo o 1º grupo formado pelos VCP₂ e VPP₂, o 2º pelos VPPE e o 3º grupo pelo VBP. Indicando que VCP₂ e VPP₂ não diferem quanto à aceitação pelos consumidores, enquanto os chás VBP e VPPE estão isolados dos demais, sendo que a amostra VPPE foi a mais aceita pelos consumidores, enquanto a amostra VBP obteve menor aceitação. Cada ponto no gráfico representa as correlações entre os dados da aceitação de um consumidor e os dois primeiros componentes principais.

Figura 8 - Dispersão das amostras de chá de baunilha em relação à aceitação, e correlações de cada consumidor e os dois primeiros componentes principais.



Fonte: Autor (2022). * VPP₁- *V. planifolia* Produção (Una, Ba), VPP₂-*V. planifolia* Produção (Nilo Peçanha, Ba), VCP₁- *V. chamissonis* Produção (Una, BA), VCP₂- *V. chamissonis* Produção (Nilo Peçanha, Ba), VBP- *V. bahiana* Produção (Una, Ba), VBE- *V. bahiana* Extrativismo (Alto Paraíso de Goiás, GO), VPPE- *V. pompona* Extrativismo (Alto Paraíso de Goiás, Go).

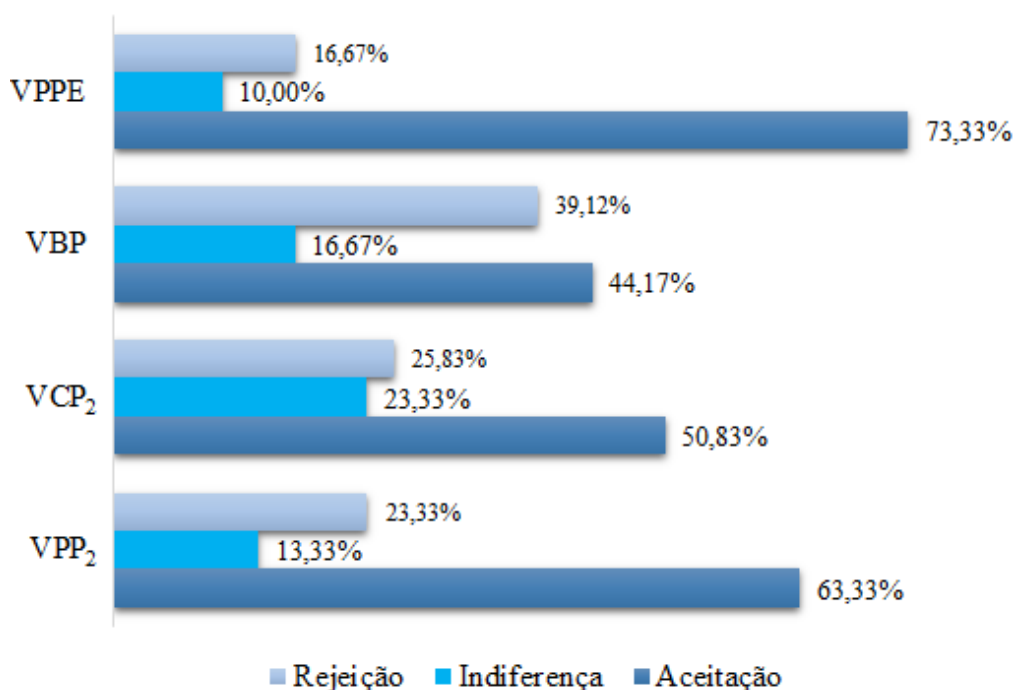
Como pode ser observado na Figura 9, a amostra VPPE obteve aceitação por mais de 70% dos consumidores, enquanto a amostra VPP₂ obteve aceitação por mais de 60% dos consumidores, indicando novamente o potencial da espécie *V. pompona* quando comparado a espécie *V. planifolia*. A maior aceitação das amostras VPPE e VPP₂, pode ser atribuída as características sensoriais, pois como observada na Figura 7 (item 3.4. Perfil Descritivo Otimizado de baunilha), estas amostras obtiveram maior concentração dos atributos descritores aroma de baunilha, aroma floral, aroma frutado, sabor de baunilha, cor marrom e gosto doce, que podem ter influenciado a preferência dos consumidores por estas amostras.

A amostra VCP₂ apesar de ter apresentado menor intensidade destes atributos pela análise de Perfil Descritivo Otimizado, ainda obteve melhor aceitação (58,83%) do que a amostra VBP (47,17%). Isto pode ser explicado pela diferença do perfil sensorial da amostra VBP caracterizada por maior intensidade do atributo amadeirado e pela diferença do perfil de compostos voláteis.

Contudo, o chá de baunilha com melhor aceitação pelos consumidores foi a VPPE. O chá é a melhor forma de avaliar as características de aroma das baunilhas sem ser influenciada pelas características de outros compostos, como aconteceria em uma matriz mais complexa como em outros produtos. Porém, como já foi discutido a baunilha é uma especiaria muito

utilizada pela indústria de alimentos e possui diversas aplicações, como em produtos de padaria, creme, chocolates e preparações de sorvetes (SCHIPILLITI; BONACCORSI; MONDELLO, 2017). Sendo assim, optou-se pela aplicação dos extratos em creme, afim de avaliar a aceitação das amostras de baunilha, quando aplicadas em um produto comumente consumido pela população.

Figura 9 - Distribuição de frequência da aceitação de chá de baunilha, expresso em porcentagem.



Fonte: Autor (2022). * VPP₁- *V. planifolia* Produção (Una, Ba), VPP₂-*V. planifolia* Produção (Nilo Peçanha, Ba), VCP₁- *V. chamissonis* Produção (Una, BA), VCP₂- *V. chamissonis* Produção (Nilo Peçanha, Ba), VBP- *V. bahiana* Produção (Una, Ba), VBE- *V. bahiana* Extrativismo (Alto Paraíso de Goiás, GO), VPPE- *V. pompona* Extrativismo (Alto Paraíso de Goiás, Go).

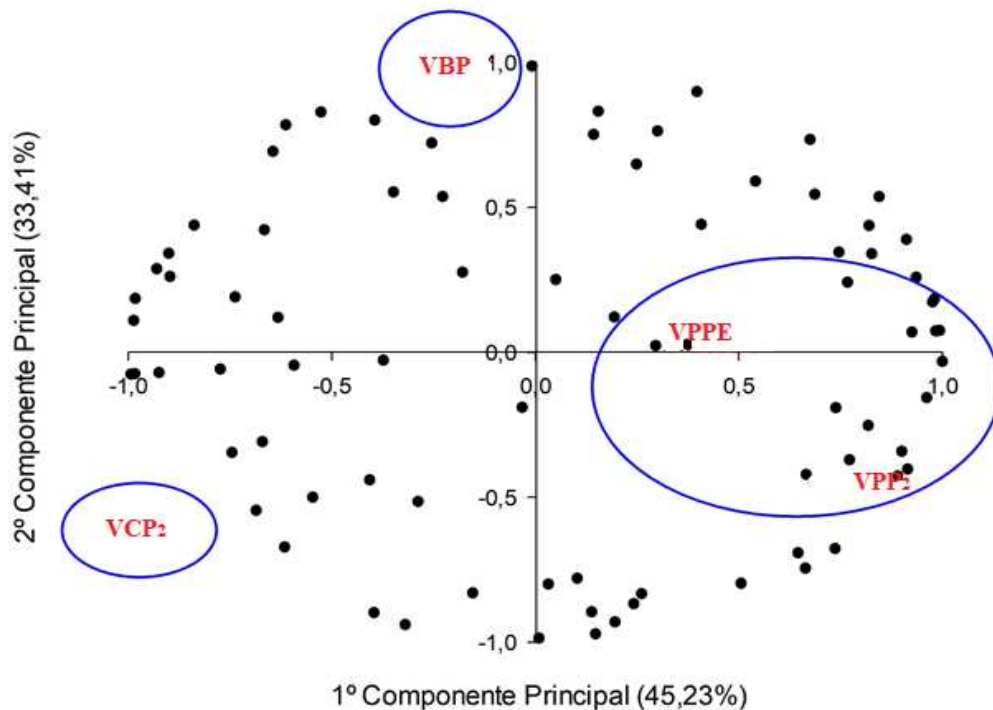
3.6.1. Aceitação de creme de baunilha

Dos 120 consumidores que realizaram o teste, 43,0% eram do sexo masculino e 77% do sexo feminino, com idade entre 18 e 67 anos.

Como pode ser observado na Figura 10, o 1º componente principal explicou 45,23% e o segundo 33,42%, os dois componentes explicaram juntos 78,64% da variância total dos dados de aceitação, sendo assim os dois componentes são considerados suficientes para representar a dispersão das amostras em relação a aceitabilidade. Pela análise de Cluster percebe-se a formação de três grupos, sendo o 1º grupo formado pelas amostras VPP₂ e VPPE, o 2º pela

amostra VBP e o 3º pela amostra VCP₂. Entretanto, a maioria dos consumidores não correlacionou com os componentes principais, indicando que não houve diferença de aceitação para os cremes de baunilha.

Figura 10 - Dispersão das amostras de creme de baunilha em relação à aceitação, e correlações de cada consumidor e os dois primeiros componentes principais.

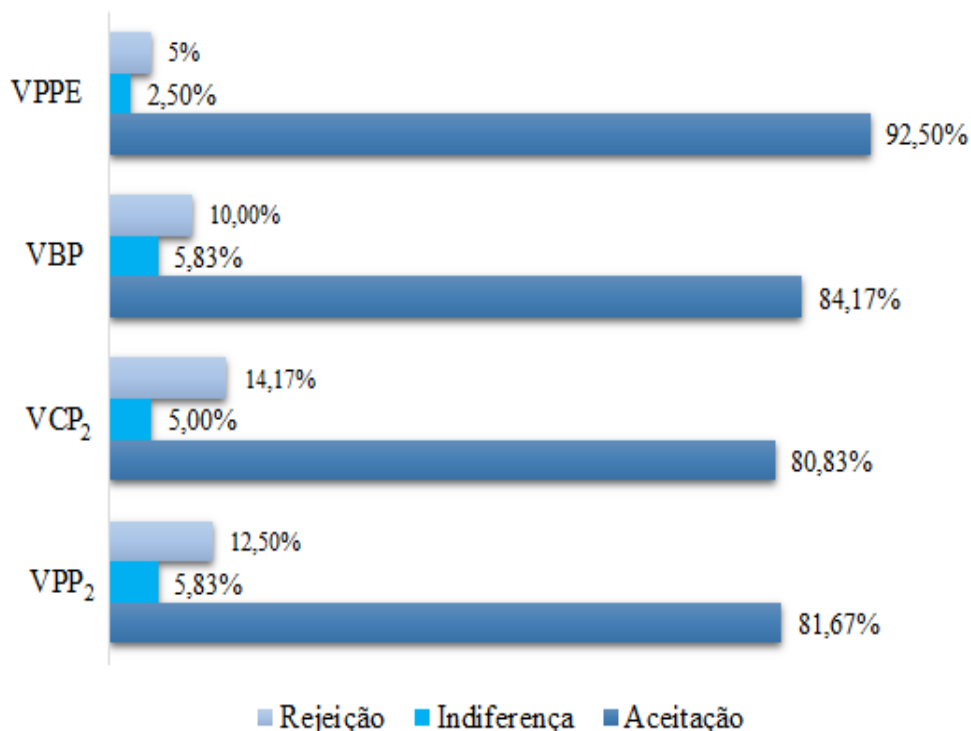


Fonte: Autor (2022). * VPP₁- *V. planifolia* Produção (Una, Ba), VPP₂-*V. planifolia* Produção (Nilo Peçanha, Ba), VCP₁- *V. chamissonis* Produção (Una, BA), VCP₂- *V. chamissonis* Produção (Nilo Peçanha, Ba), VBP- *V. bahiana* Produção (Una, Ba), VBE- *V. bahiana* Extrativismo (Alto Paraíso de Goiás, GO), VPPE- *V. pompona* Extrativismo (Alto Paraíso de Goiás, Go).

Portanto, na Figura 11 é possível observar pela análise de distribuição de frequência que todas as cremes obtiveram aceitação acima de 80% demonstrando que a aplicação dos extratos das baunilhas na sobremesa de creme, favoreceu a aceitação pelos consumidores, indicando que as baunilhas brasileiras são bem aceitas quando aplicadas em um produto comumente apreciado pela população, e que mesmo as espécies de perfil sensorial com menor intensidade dos atributos obtiveram aceitação por boa parte dos consumidores.

De acordo com Oliveira *et al.* (2022), cada espécie de baunilha irá ser apreciada pelas suas especificidades, de acordo com o tipo de aplicação e finalidade. Neste trabalho a aplicação das baunilhas brasileiras em um produto que normalmente já tem boa aceitação pela população, demonstrou a importância da avaliação destas quando aplicada em um produto, elevando assim o potencial do uso das baunilhas nativas pela indústria de alimentos.

Figura 11 - Distribuição de frequência da aceitação de creme de baunilha, expresso em porcentagem.



Fonte: Autor (2022). * VPP₁- *V. planifolia* Produção (Una, Ba), VPP₂-*V. planifolia* Produção (Nilo Peçanha, Ba), VCP₁- *V. chamissonis* Produção (Una, BA), VCP₂- *V. chamissonis* Produção (Nilo Peçanha, Ba), VBP- *V. bahiana* Produção (Una, Ba), VBE- *V. bahiana* Extrativismo (Alto Paraíso de Goiás, GO), VPPE- *V. pompona* Extrativismo (Alto Paraíso de Goiás, Go).

4. CONCLUSÃO

Foram identificados compostos voláteis, como vanilina, acetato de anisila, 4-metil-guaiacol, *p*-cresol, álcool benzílico e 2,3-butanodiol, os quais contribuíram para as similaridades e diferenças do perfil sensorial das espécies de baunilhas brasileiras. Sendo assim, diferenças significativas foram observadas entre as baunilhas em estudo em relação aos atributos levantados pelos avaliadores. As espécies de *V. planifolia* e *V. pompona* foram caracterizadas por obterem maior intensidade dos atributos, aroma de baunilha, aroma floral, aroma frutado, sabor de baunilha, cor marrom e gosto doce. A espécie *V. bahiana* de produção cultivada na Bahia, obteve maior intensidade do atributo aroma amadeirado, enquanto as *V. chamissonis* e *V. bahiana* de extrativismo de Alto Paraíso de Goiás, apresentaram menor intensidade de todos os atributos.

O chá de baunilha demonstrou melhor aceitação dos consumidores para as baunilhas *V. pompona* e *V. planifolia*. Entretanto, para análise de creme de baunilha, todas as baunilhas

obtiveram aceitação por mais de 80% dos consumidores, demonstrando que a aplicação das baunilhas brasileiras em produtos comumente consumidos pela população possibilitou à apreciação das características de cada espécie de acordo com a individualidade de cada consumidor.

Contudo, as espécies de baunilhas *V. planifolia* e *V. pompona* das regiões Una- BA, Nilo Peçanha- BA e Alto Paraíso- GO, foram caracterizadas por obterem maior intensidades dos atributos sensoriais em estudo, e também obtiveram melhor aceitação pelos consumidores. Evidenciando assim, o potencial destas espécies, e a importância de incentivar a produção para a substituição das importações e do uso de essência artificial de baunilha no país.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, R. P. Identifications of Essential Oil Components by Gas Chromatography / Mass Spectrometry, Carol Stream, Illinois: Allured Publishing Corporation, p.804, 2007.
- BERTELSEN, A. S.; ZENG, Y.; MIELBY, L. A.; SUN, Y.-X. *et al.* Cross-modal Effect of Vanilla Aroma on Sweetness of Different Sweeteners among Chinese and Danish Consumers. **Food Quality and Preference**, 87, p. 104036, 2021/01/01/ 2021.
- BIZZO, H. R. *et al.* A set of electronic sheets for the identifications and Quantification of constituents of essential oils. *Química Nova*, v. 43, p. 98-105, 2020. <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170458>.
- BRUMANO, C. N. **A trajetória social da baunilha do Cerrado na cidade de Goiás/GO**. 2019. 186 f., il. Dissertação (Mestrado Profissional em Turismo) Universidade de Brasília, Brasília, 2019.
- BRUNSCHWIG, C.; SENGER-EMONNOT, P.; AUBANEL, M. L.; PIERRAT, A. *et al.* Odor-active compounds of Tahitian vanilla flavor. **Food Research International**, 46, n. 1, p. 148-157, 2012/04/01/ 2012.
- CAMILO, J. *et al.* Vanilla spp. Baunilhas-do-cerrado. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: Plantas para o Futuro: Região Centro-Oeste Brasília**. Ministério do Meio Ambiente, p.351-364 Brasília, DF 2016.
- CREPALDE, L. T. **Integralização das metodologias perfil descritivo otimizado e dominância temporal de sensações na caracterização sensorial**. [s.l.] 63 p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, 2018.
- DA SILVA OLIVEIRA, J. P.; GARRETT, R.; BELLO KOBLITZ, M. G.; FURTADO MACEDO, A. Vanilla flavor: Species from the Atlantic forest as natural alternatives. **Food Chemistry**, 375, p. 131891, 2022/05/01/ 2022.
- DELGADO, L.; HECKMANN, C. M.; DE BENEDETTI, S.; NARDINI, M. *et al.* Producing natural vanilla extract from green vanilla beans using a β -glucosidase from *Alicyclobacillus acidiphilus*. **Journal of Biotechnology**, 329, p. 21-28, 2021/03/10/ 2021.
- DOCTOR, N.; PARKER, G.; VANG, K.; SMITH, M. *et al.* Stability and Extraction of Vanillin and Coumarin under Subcritical Water Conditions. **Molecules**, 25, n. 5, 2020.
- HAVKIN-FRENKEL, D.; FRENKEL, C. Postharvest handling and storage of cured vanilla beans. **Stewart Postharvest Review**, 4, n. 6, p. 1-9, 2006.
- HERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ, M. Á. *et al.* Microencapsulation of Vanilla Oleoresin (*V. planifolia* Andrews) by Complex Coacervation and Spray Drying: Physicochemical and Microstructural Characterization. **Foods**, 9, n. 10, 2020.
- HERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ, M. Á.; ROJAS-AVILA, A.; VAZQUEZ-LANDAVERDE, P. A.; CORNEJO-MAZÓN, M. *et al.* Volatile compounds and fatty acids in oleoresins from *Vanilla Planifolia* Andrews obtained by extraction with supercritical carbon dioxide. **CyTA - Journal of Food**, 17, n. 1, p. 419-430, 2019/01/01 2019.

ISO (Organização Internacional de Normalização). [Vanilla fragrans (Salisbury) Ames] -Part 1: Specification, 1999.

ISO (Organização Internacional de Normalização). Vanilla [Vanilla fragrans (Salisbury) Ames] - Parte 2: Métodos de teste, 1999.

JANUSZEWSKA, R.; GIRET, E.; CLEMENT, F.; VAN LEUVEN, I. *et al.* Impact of vanilla origins on sensory characteristics of chocolate. **Food Research International**, 137, p. 109313, 2020/11/01/ 2020.

KRASAEOOPT, W.; JONGYIN, A. Microencapsulation of natural vanilla (*Vanilla planifolia*) extract in β -cyclodextrin by using kneading method. **British Food Journal**, 119, n. 10, p. 2240-2252, 2017.

MARUENDA, H.; VICO, M. D. L.; HOUSEHOLDER, J. E.; JANOVEC, J. P. *et al.* Exploration of *Vanilla pompona* from the Peruvian Amazon as a potential source of vanilla essence: Quantification of phenolics by HPLC-DAD. **Food Chemistry**, 138, n. 1, p. 161-167, 2013/05/01/ 2013.

MAURYA, D.K.; ADHIKARI, S.; NAIR, C.K.K. e DEVASAGAYAN, T.P.A. DNA protective properties of vanillin against γ -radiation under different conditions: possible mechanisms. *Mutation Research Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, n. 643, p. 69-80, 2007.

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2018, 362 p.

MINIM, V. P. R.; SILVA, R. C. S. N. (Edits.). **Análise Sensorial Descritiva**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2016, 280 p.

PÉREZ-SILVA, A.; ODOUX, E.; BRAT, P.; RIBEYRE, F. *et al.* GC-MS and GC-olfactometry analysis of aroma compounds in a representative organic aroma extract from cured vanilla (*Vanilla planifolia* G. Jackson) beans. **Food Chemistry**, 99, n. 4, p. 728-735, 2006/01/01/ 2006.

SAHAR, V. D *et al.* Influence of curing procedures on sensory quality of vanilla beans. **Fruits - the International Journal of Tropical and Subtropical Horticulture**, 65, p. 387- 399, 2010.

SCHIPILLITI, L.; BONACCORSI, I. L.; MONDELLO, L. Characterization of natural vanilla flavour in foodstuff by HS-SPME and GC-C-IRMS. **Flavour and Fragrance Journal**, 32, n. 2, p. 85-91, 2017/03/01 2017. <https://doi.org/10.1002/ffj.3364>.

U. S. PHARMACOPEIA. NF Monographs: Vanilla Tincture. Expert Committee : (CRX05) Compounding Pharmacy05. USP29-NF24 Page 3454. Pharmacopeial Forum : Volume No. 27(4) Page 2805.

VAN DEN DOOL, H., Kratz, P.D. A generalization of the retention index system including linear temperature programmed gas-liquid partition chromatography. **Journal of Chromatography**, v. 11, p. 463-471, 1963.[https://doi.org/doi:10.1016/s0021-9673\(01\)80947-x](https://doi.org/doi:10.1016/s0021-9673(01)80947-x)

YEH, C.-H.; CHEN, K.-Y.; CHOU, C.-Y.; LIAO, H.-Y. *et al.* New Insights on Volatile Components of *Vanilla planifolia* Cultivated in Taiwan. **Molecules**, 26, n. 12, 2021.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da pesquisa mercadológica foi possível obter informações sobre o cenário do consumo de baunilha no Brasil. Os dados obtidos demonstraram que a maior parte do que é consumido no Brasil é essência artificial de baunilha, sendo o acesso à baunilha natural restrito à algumas pessoas, com renda maior e que residem em regiões com pequenas produções, o que facilita o acesso. A maioria dos respondentes também não sabiam ou disseram não existir produção de baunilha no Brasil, o que deixa evidente o desconhecimento da população em relação às baunilhas brasileiras. A maior parte dos respondentes consomem produtos que contém baunilhas, sendo quase todos produtos alimentícios. Este fato reforça a importância da especiaria para a indústria de alimentos.

Sendo assim, a segunda parte deste estudo buscou caracterizar sensorialmente as baunilhas nativas, e relacionar com seu perfil químico. Os resultados obtidos demonstraram que as espécies *V. planifolia* e *V. pompona* procedentes das regiões de Una- BA, Nilo Peçanha- BA e Alto Paraíso de Goiás-GO, respectivamente, obtiveram o melhor perfil sensorial e foram mais aceitas pelos consumidores, demonstrando o potencial promissor destas espécies. A vanilina foi identificada em maior intensidade nas espécies *V. planifolia* (Una- BA e Nilo Peçanha- BA), porém outros compostos identificados contribuíram para as similaridades e diferenças do perfil sensorial das baunilhas em estudo.

A aplicação das baunilhas em um produto comumente consumido pela população resultou em aceitação de todas as amostras por mais de 80% dos consumidores, demonstrando que as espécies brasileiras podem ser apreciadas de acordo com a finalidade e aplicação. Este estudo, foi o primeiro a levantar o perfil sensorial das baunilhas brasileiras por meio da análise sensorial descritiva. Os dados obtidos demonstraram o potencial sensorial das baunilhas nativas. Assim o incentivo à pesquisa e produção contribuirá para a sua valorização tanto em âmbito nacional quanto internacional.

APÊNDICE A - Questionário: Pesquisa sobre baunilha

16/05/2022 17:57 Pesquisa sobre Baunilha https://docs.google.com/forms/d/15B87ukYRN-4t1MQdHNY4s9U_0HrrU-7euHzYIE-dkSc/edit 1/11

Pesquisa sobre Baunilha

1. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)*

O Sr.(a) está sendo convidado(a) a preencher um formulário referente a pesquisa “POTENCIAL SENSORIAL DE BAUNILHAS BRASILEIRAS”. Essa pesquisa foi aprovada pelo Comitê de ética da Universidade Federal de Viçosa (Protocolo número 4.751.004). O Sr.(a) tem a garantia de que o pesquisador irá tratar sua identidade com padrões profissionais de sigilo e que o nome ou material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão e ainda, seu nome não será identificado em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Ao clicar em "Aceito", declaro que minha participação na pesquisa é totalmente voluntária, e que estou ciente que os dados obtidos podem ser utilizados em artigos científicos. Sendo assim, diante do exposto declaro a minha concordância em continuar a participar da pesquisa.

Marcar apenas uma opção.

- Aceito
- Não aceito

2. Dados demográficos

Sexo:*

Marcar apenas uma opção.

- Feminino
- Masculino
- Prefiro não informar

3. Idade:*

Marcar apenas uma opção.

- 18 a 30 anos
- 31 a 40 anos
- 41 a 50 anos
- 51 a 60 anos
- 61 a 70 anos
- Acima de 70 anos

4. Renda:*

Marcar apenas uma opção.

- Menos de R\$ 1.000
- R\$ 1.001 a R\$ 3.000
- R\$ 3.001 a R\$ 6.000
- R\$ 6.001 a R\$ 9.000
- R\$ 9.001 a R\$ 12.000

- Mais que 12.000

5. Em qual estado você mora?*

Marcar apenas uma opção.

- Acre (AC)
- Alagoas (AL)
- Amapá (AP)
- Amazonas (AM)
- Bahia (BA)
- Ceará (CE)
- Distrito Federal (DF)
- Espírito Santo (ES)
- Goiás (GO)
- Maranhão (MA)
- Mato Grosso (MT)
- Mato Grosso do Sul (MS)
- Minas Gerais (MG)
- Pará (PA)
- Paraíba (PB)
- Paraná (PR)
- Pernambuco (PE)
- Piauí (PI)
- Rio de Janeiro (RJ)
- Rio Grande do Norte (RN)
- Rio Grande do Sul (RS)
- Rondônia (RO)
- Roraima (RR)
- Santa Catarina (SC)
- São Paulo (SP)
- Sergipe (SE)
- Tocantins (TO)

6. Escolaridade:*

Marcar apenas uma opção.

- Sem escolaridade
- Ensino fundamental (1º GRAU) incompleto
- Ensino fundamental (1º GRAU) completo
- Ensino Médio (2º GRAU) incompleto
- Ensino Médio (2º GRAU) completo
- Superior incompleto
- Superior completo
- Pós- graduação
- Outro:

7. Qual a sua área de atuação?*

Marque todas que se aplicam.

- Agricultura
- Indústria de alimentos e bebidas
- Farmácia e Cosméticos
- Gastronomia

- Pesquisador da área de alimentos
- Outros

8. Você é consumidor desse tipo de produto?*



Marcar apenas uma opção.

- Sim

Pular para a pergunta 9

- Não

Pular para a pergunta 10

9. Por qual (is) motivo (s) você consome esse produto? *

Marque todas que se aplicam.

- Gosto do sabor
- Gosto do Aroma
- Por hábito
- Acessibilidade
- Preço
- Outro:

10. Por qual (is) motivo (s) você não consome esse produto?*

Marque todas que se aplicam.

- Não gosto do sabor
- Não gosto do aroma
- Não tenho hábito
- Por ser um produto artificial

11. Qual a composição desse tipo de produto?*

Marcar apenas uma opção.

- Extrato alcoólico de frutos de baunilha
- Água destilada, álcool etílico, corante caramelo IV e aroma artificial de baunilha
- Não sei informar

12. Você conhece baunilha natural?*



Marcar apenas uma opção.

- Sim
- Não

13. O Brasil é produtor de baunilha?*

Marcar apenas uma opção.

- Sim
- Não
- Não sei

14. Você compraria baunilhas brasileiras?*

Marcar apenas uma opção.

- Sim, compraria
- Compraria dependendo do preço
- Não compraria

15. Você é consumidor de baunilha natural?*

Marcar apenas uma opção.

- Sim
- Pular para a pergunta 17
- Não

16. Por qual (is) motivo (s) você não consome baunilha natural?*

Marque todas que se aplicam.

- Preço
- Disponibilidade
- Outro:

17. Você compra produtos que contém baunilha?*

Marcar apenas uma opção.

- Sim
Pular para a pergunta 18
- Não
Pular para a pergunta 19

18. Em quais produtos você gosta da adição de baunilha?*

Marque todas que se aplicam.

- Bebidas

- Balas
- Sorvetes
- Doces
- Pães
- Bolos
- Biscoitos
- Outro:

19. Quais atributos sensoriais você usaria para descrever o sabor (aroma) de Baunilha:*

Marque todas que se aplicam.

- Amadeirado
- Floral
- Adocicado
- Sabor de Caramelo
- Pungente
- Aroma de mel
- Frutado
- Cítrico
- Amanteigado
- Fermentado
- Balsâmico
- Outro:

APÊNDICE B - Questionário recrutamento

Recrutamento de Degustadores

O Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Tecnologia de Alimentos – UFV necessita formar uma equipe treinada de degustadores. Se você deseja participar desta equipe, por favor, preencha este formulário e retorne-o a mestranda Fernanda Nascimento. Se tiver qualquer dúvida, ou necessitar de informações adicionais, por favor, não hesite em nos contatar.

Nome:

e-mail:

Faixa etária:	<input type="checkbox"/> 18 -29	<input type="checkbox"/> 30 - 40	<input type="checkbox"/> 41 – 50	<input type="checkbox"/> 51 -60	<input type="checkbox"/> > 60
---------------	---------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	---------------------------------	-------------------------------

Sexo:	<input type="checkbox"/> Feminino	<input type="checkbox"/> Masculino
-------	-----------------------------------	------------------------------------

Endereço:

Telefones: () _____ () _____

Horários e dias da semana que tem disponibilidade para a degustação:

2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a
----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

1 – Você já fez parte de algum tipo de análise sensorial ou integrou uma equipe de degustadores?

sim não

2 -Indique o quanto aprecia baunilha:

Gosto Nem gosto/ Nem desgosto Desgosto

3 - Cite um alimento que seja condimentado:

4 - Cite um alimento que seja suculento:

5 - Cite um alimento que seja adstringente:

6 - Cite um alimento que seja consistente:

7- Você consome baunilha na sua forma:

Extrato etanolico Oleoresina

Açúcar de baunilha Essência

Favas

8– Qual a sua frequência de consumo de baunilha?

Todo dia

2 vezes por semana

1 vez por semana

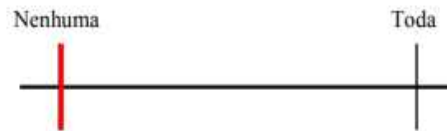
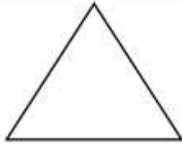
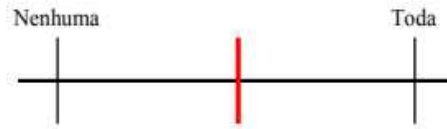
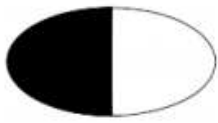
de 15 em 15 dias

1 vez ao mês

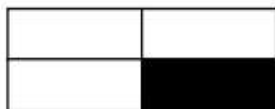
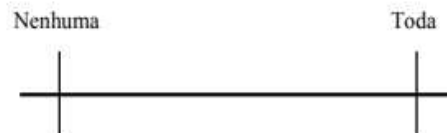
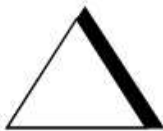
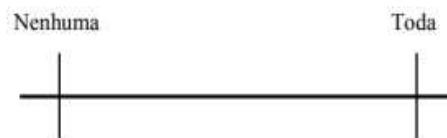
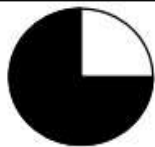
Outro: _____

9– Cite alimentos e/ou ingredientes que você desgosta muito:

10– Marque na linha à direita de cada figura, um trecho que indique a proporção da figura que foi coberta de preto (não use régua, use apenas a sua capacidade visual de avaliar). Exemplos:



Agora é a sua vez:



11 – Especifique e explique os alimentos que você não pode comer ou beber por razões de saúde.

12 – Você se encontra em dieta por razões de saúde? Em caso de saúde explique por favor.

13 – Você está tomando alguma medicação que poderia influir em sua capacidade de perceber odores e sabores? Em caso positivo, explique, por favor.

14 – Indique se você possui:	Sim	Não
Diabetes	()	()
Hipoglicemia	()	()
Alergia a alimentos	()	()
Hipertensão	()	()
Enxaqueca	()	()
Doenças bucais	()	()
Dentadura	()	()

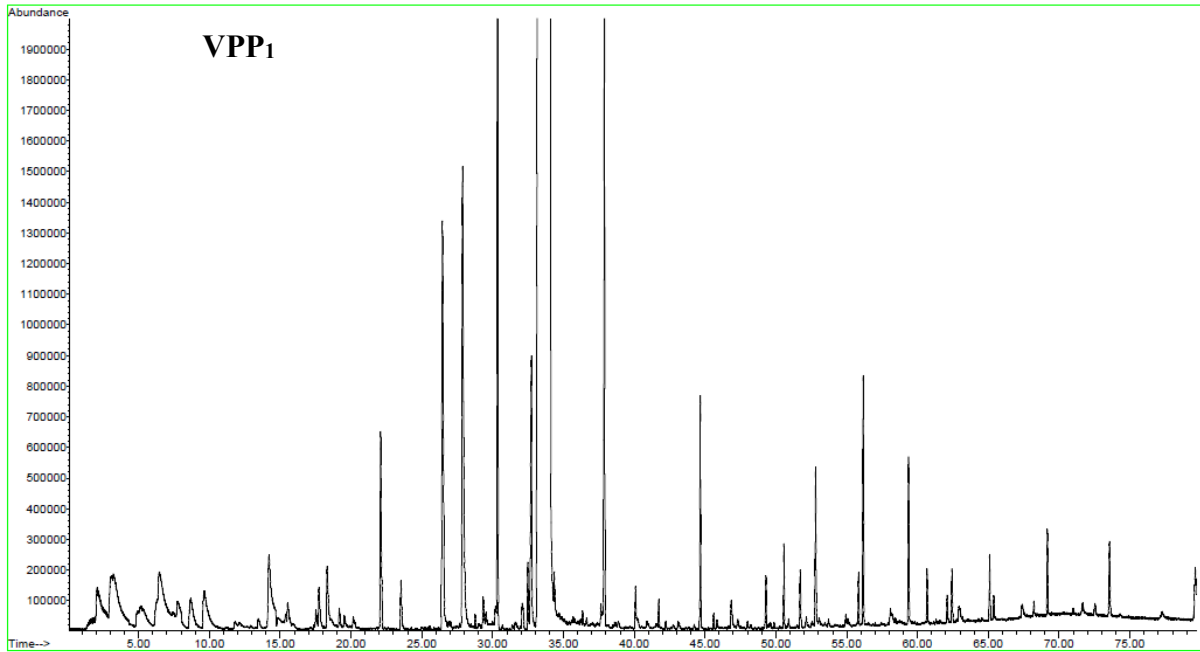
Você teve perda de olfato ou paladar causado pelo Covid-19?

() Sim () Não

Obrigada pela sua colaboração!

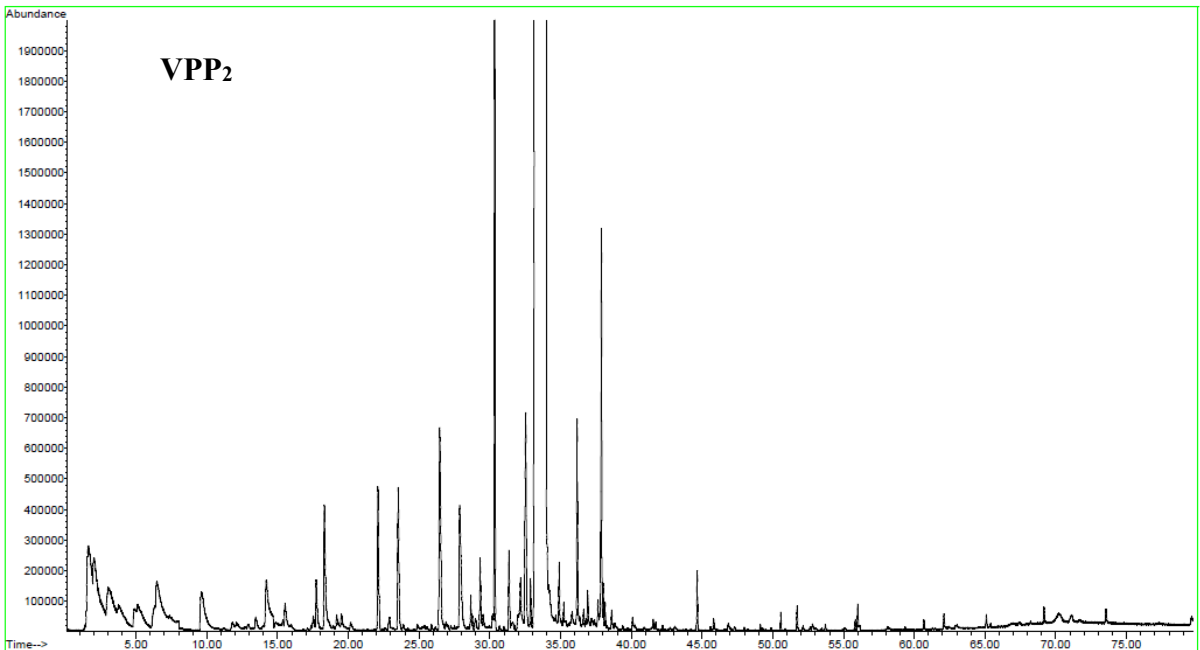
APÊNDICE C – Cromatogramas: Análise de Cromatografia Gasosa acoplada a espectrometria de massa das espécies de baunilha em estudo.

Figura C1 - Cromatograma *V.planifolia*, Una- BA de produção

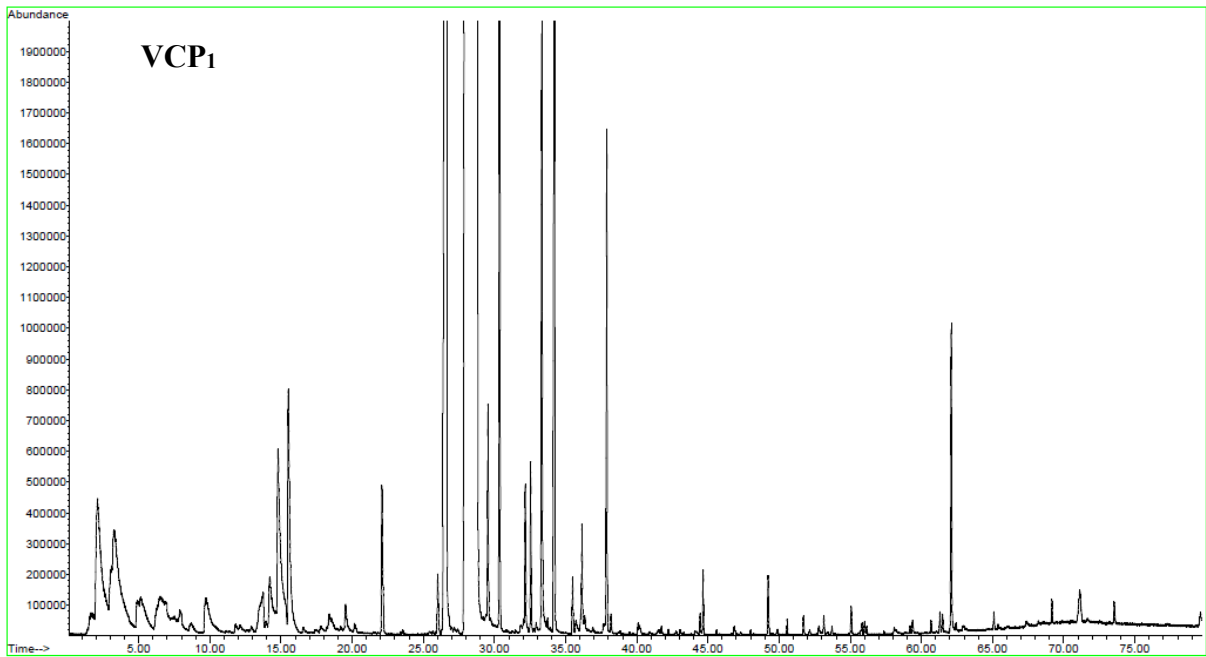


Fonte: Autor (2022). *VPP₁ – *V. planifolia*, Una- BA de produção.

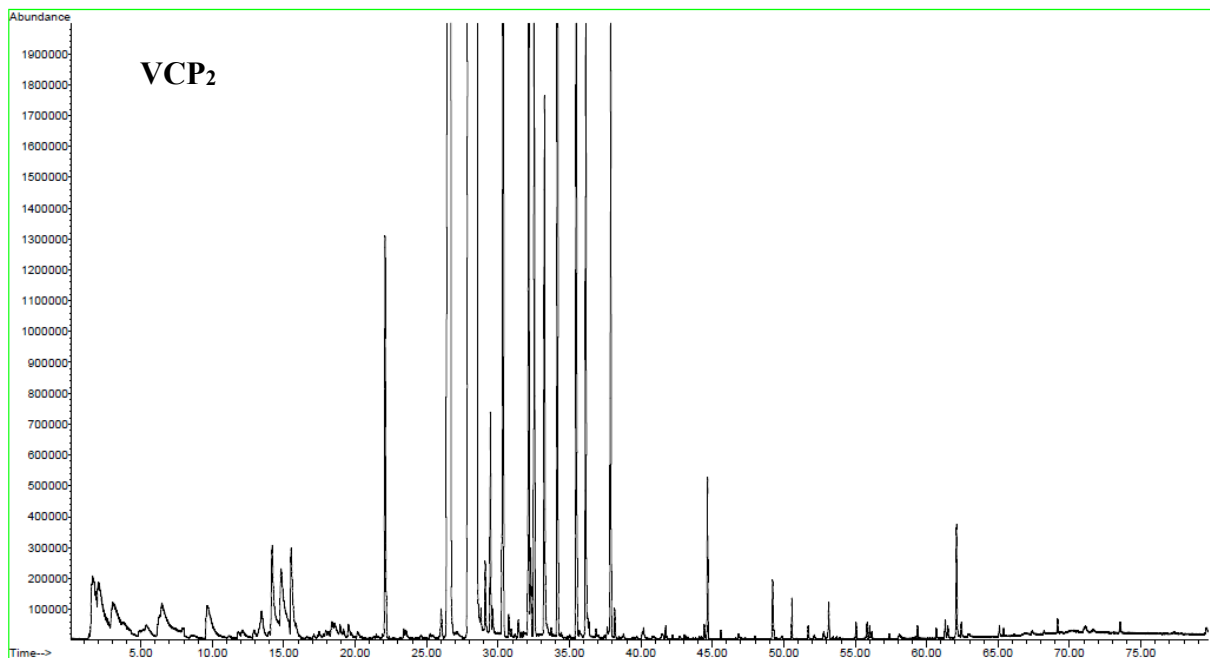
Figura C2 - Cromatograma *V.planifolia*, Nilo Peçanha- BA de produção



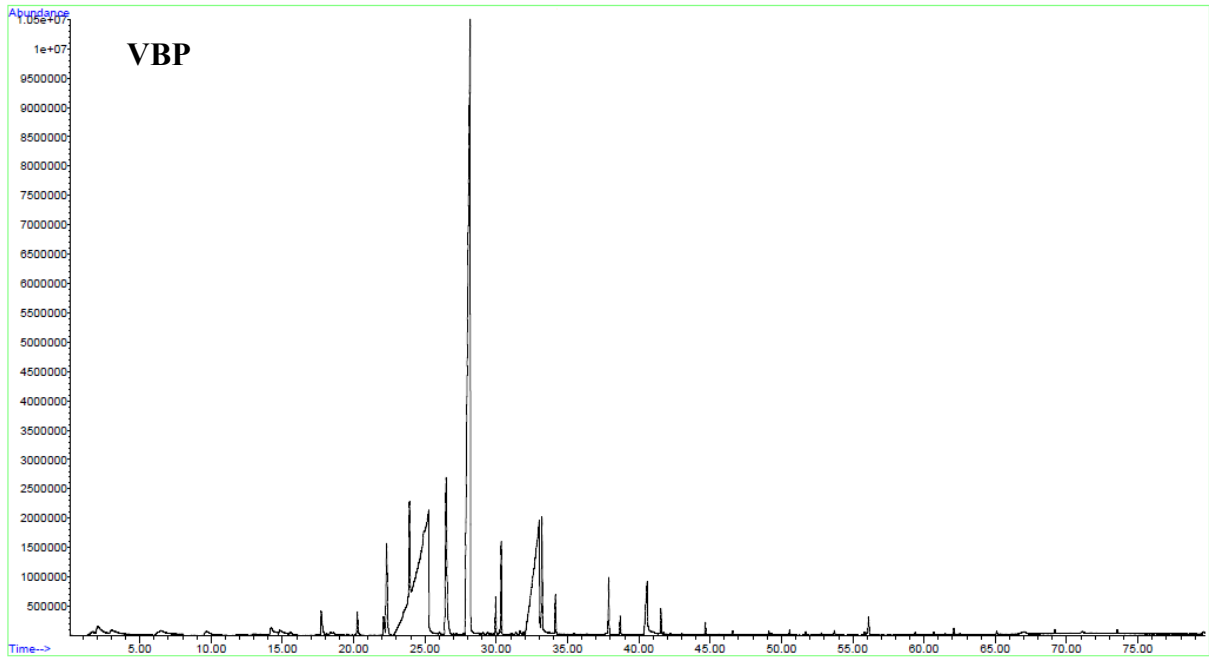
Fonte: Autor (2022). *VPP₂ – *V. planifolia*, Nilo Peçanha- BA de produção.

Figura C3 - Cromatograma *V.chamissonis*, Una- BA de produção

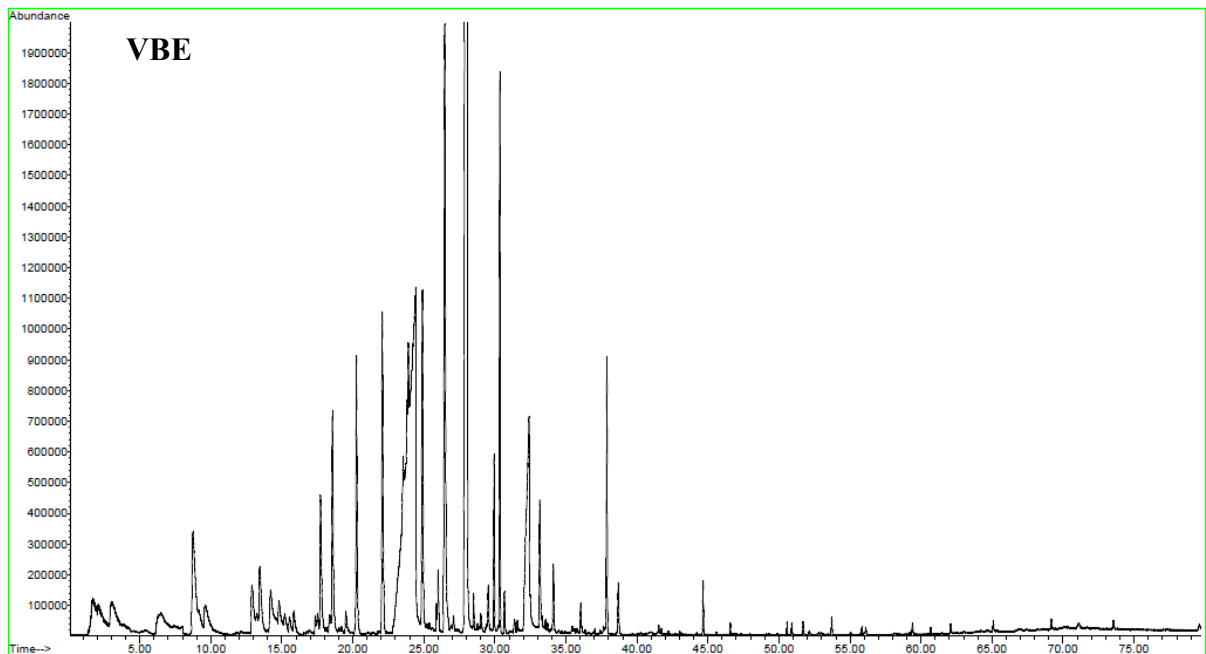
Fonte: Autor (2022). *VCP₁ – *V. chamissonis*, Una- BA de produção.

Figura C4 - Cromatograma *V.chamissonis*, Nilo Peçanha- BA de produção

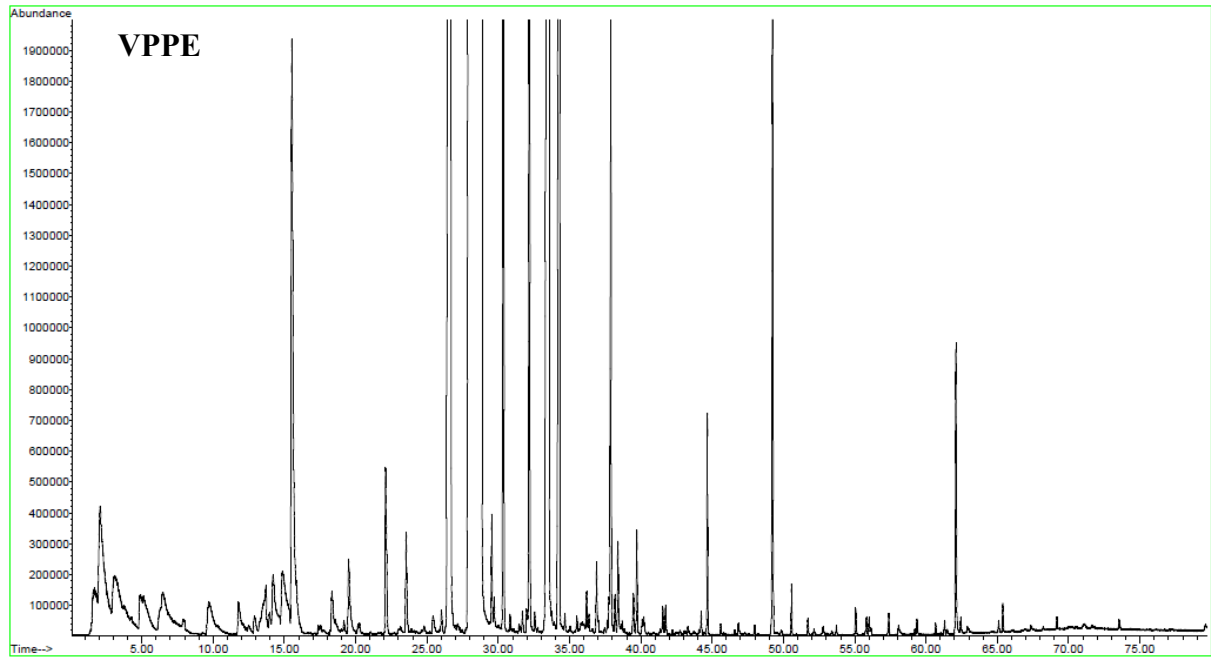
Fonte: Autor (2022). *VPP₂ – *V. chamissoni*, Nilo Peçanha- BA de produção.

Figura C5 - Cromatograma *V.bahiana*, Una- BA de produção

Fonte: Autor (2022). *VBP – *V. bahiana*, Una- BA de produção.

Figura C6 - Cromatograma *V.bahiana*, Alto Paraíso de Goiás- GO de produção

Fonte: Autor (2022). *VBE – *V. bahiana*, Alto Paraíso de Goiás- GO de produção.

Figura C7 - Cromatograma *V.pompona*, Alto Paraíso de Goiás- GO de produção

Fonte: Autor (2022). *VPPE – *V. pompona*, Alto Paraíso de Goiás- GO de produção.