



GIOVANA DAS NEVES TEIXEIRA

**PROSPECÇÃO DE ORQUÍDEAS DO GÊNERO VANILLA
NATIVAS DO BRASIL**

**LAVRAS-MG
2021**

GIOVANA DAS NEVES TEIXEIRA

PROSPECÇÃO DE ORQUÍDEAS DO GÊNERO VANILLA NATIVAS DO BRASIL

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel.

Profa. Dra. Michele Valquíria dos Reis
Orientadora

Ms. Michele Carla Nadal
Coorientadora

**LAVRAS-MG
2021**

GIOVANA DAS NEVES TEIXEIRA

PROSPECÇÃO DE ORQUÍDEAS DO GÊNERO VANILLA NATIVAS DO BRASIL
PROSPECTION ORCHIDS OF THE VANILLA GENDER NATIVE OF BRAZIL

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em 05 de maio de 2021.
Profª. Dra. Michele Valquíria dos Reis - UFLA
Ms. Michele Carla Nadal – UFLA
Dra. Cecília Ramos de Oliveira – Membro Externo

Profª. Dra. Michele Valquíria dos Reis
Orientadora

Ms. Michele Carla Nadal
Coorientadora

LAVRAS-MG
2021

Aos meus pais.

Aos meus avós.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que me deu forças nos momentos de dificuldades e me manteve firme durante a jornada da graduação. Ao tempo que vivi na Universidade, local onde pude aprender muito sobre mim mesma e mudar meus conceitos a cerca do mundo.

Agradeço aos meus pais Enéas e Francine, sem eles eu não teria o suporte e carinho que precisei durante toda minha vida e, principalmente, no período em que estive longe de casa para me desenvolver profissionalmente. Aos meus avós Alcides e Maria Aparecida por toda a estrutura familiar durante minha infância e vida adulta, por toda força e amor recebidos ao longo dos anos.

Agradeço à minha avó Maria Angélica e meu avô Mário Renó (*in memoriam*) que sempre foram fortaleza e carinho para mim. Aos meus irmãos e meus primos pelo companheirismo.

Agradeço aos professores incríveis que tive durante o curso, que me inspiraram a buscar um mundo melhor para todos e me solidificar como uma boa profissional após minha formação, em especial à minha orientadora Michele Reis e minha coorientadora Michele Nadal por todo o apoio e paciência durante a realização deste trabalho. Ao professor Silvino Guimarães que me orientou durante a minha permanência no Programa de Educação Tutorial e me marcou com sua sabedoria e paixão pela profissão.

Agradeço a todos os amigos e colegas de profissão que conheci nos anos que estive na Universidade, Sabrina, Marcella, Isabela, Renata, José, Tatiana e tanto outros que estiveram comigo e compartilharam das alegrias e aflições da graduação.

Por fim agradeço à Universidade Federal de Lavras que me propiciou esses anos de aprendizado e oportunidades como a participação dos Grupos: GEN, GEDIM, PET Agronomia os quais agradeço profundamente pelos ensinamentos. A todos que fizeram parte dessa jornada, o meu muito obrigada.

MUITO OBRIGADA!

*“Todas as coisas são interligadas como o sangue
que une uma família. O que acontecer com a
Terra, acontecerá com seus filhos. O homem não
pode tecer a trama da vida; ele é meramente um
dos fios. Seja o que for que ele faça com a trama,
estará fazendo consigo mesmo.”*

(Chefe Seattle) (Pádua, 1997)

RESUMO

A família das Orchidaceas representa 10% de toda a diversidade floral, contanto com cerca de 900 gêneros e 25.000 espécies, que apresentam grande diversidade de formas e cores. As orquídeas são flores muito apreciadas ao redor do mundo devido às suas características ornamentais, alimentícias e medicinais, e por isso amplamente retiradas de seus ambientes naturais. Dentre os gêneros de orquídeas, o gênero *Vanilla*, contém em sua composição um composto químico chamado vanilina, ou mais comumente conhecido como “baunilha”, apreciado no mundo todo e com alto retorno econômico. O gênero possui cerca de 110 espécies, sendo a mais explorada a *Vanilla planifolia*, apesar do iminente potencial de outras espécies ainda não conhecidas e exploradas ao redor do mundo. O objetivo deste trabalho foi acessar, analisar e agrupar informações das espécies nativas e nativas endêmicas do gênero *Vanilla* presentes no território brasileiro, com o intuito de disseminar informações sobre as espécies e seus potenciais exploratórios. Este trabalho foi elaborado a partir da prospecção de espécies do gênero *Vanilla* consideradas nativas e nativas endêmicas do território brasileiro por meio do banco de dados do Programa REFLORA. Após a realização da prospecção foram identificadas as principais áreas de ocorrências das espécies, tipo de bioma, características do desenvolvimento, e classificação de risco. Na segunda etapa deste trabalho foi realizada uma análise das pesquisas existentes em banco de dados científicos. Foram descritos os potenciais e descobertas dos estudos encontrados nos bancos de Scopus e Web of Science, visando reunir o conhecimento e detalhar o estado da arte de orquídeas nativas e nativas endêmicas do gênero *Vanilla* no Brasil. Foram encontradas 36 espécies nativas, sendo 20 delas endêmicas. Além disso, espécies de *Vanilla* ocorrem em todo país, entretanto, observou-se maior ocorrência dessas espécies nas regiões sudeste (18) e norte (17) do Brasil. Há um déficit de informações e pesquisas relacionadas ao gênero *Vanilla* do Brasil, apenas 13 espécies possuíam estudos publicados na literatura. Das espécies estudadas, a *Vanilla bahiana* possui características com alto potencial para o desenvolvimento da produção de longa escala. A maioria dos estudos das espécies endêmicas estão relacionados a descrições das espécies. Os trabalhos encontrados na literatura não abrangem todas as espécies nativas e nativas endêmicas, a grande maioria das espécies estudadas possuem apenas um trabalho disponível.

Palavras-chave: Baunilha. Distribuição Geográfica. Preservação. Orchidaceae.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Estrutura do composto aromático vanilina.	16
Figura 2 - Orquídea <i>Vanilla planifolia</i>	16
Figura 3 - Expressividade de ocorrência de espécies de <i>Vanillas</i> nos biomas brasileiros, Lavras, 2021	23
Figura 4 - Conexões entre as palavras-chaves utilizadas em trabalhos divulgados através da plataforma <i>Scopus</i> [®] . Lavras, 2021.	32
Figura 5 - Conexões entre as palavras-chaves utilizadas em trabalhos divulgados através da plataforma <i>Web of Science</i> [™] . Lavras, 2021.	33
Figura 6 - Conexões entre palavras-chaves e ano de publicação encontrados em trabalhos divulgados através da plataforma <i>Scopus</i> . Lavras, 2021.....	34
Figura 7 - Conexões entre palavras-chaves e ano de publicação encontrados em trabalhos divulgados através da plataforma <i>Web of Science</i> . Lavras, 2021.	35
Gráfico 1 - Total de espécies nativas e endêmicas do Brasil do gênero <i>Vanilla</i> , Lavras ...2021.	21
Gráfico 2 - Classificação de ocorrência das espécies nativas e nativas endêmicas por bioma. Lavras, 2021.	24
Gráfico 3 - Classificação quanto ao risco ambiental das <i>Vanillas</i> nativas do Brasil. Lavras, 2021.	25
Gráfico 4 – Forma de vida das espécies de <i>Vanillas</i> nativas do Brasil. Lavras, 2021.	25
Gráfico 5 - Forma de vida das espécies de <i>Vanillas</i> nativas do Brasil. Lavras, 2021.	26
Mapa 1 - Mapa de área de distribuição de espécies do gênero <i>Vanilla</i> , para espécies nativas e nativas endêmicas no Brasil.	22
Quadro 1 - Termos e critérios para busca dos artigos.....	19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Lista de espécies identificadas como nativas do Brasil com base nas informações disponibilizadas no <i>site</i> REFLORE, 2020. ...(Continua)	27
Tabela 1 - Lista de espécies identificadas como nativas do Brasil com base nas informações disponibilizadas no <i>site</i> REFLORE, 2020. ...(Continua)	28
Tabela 1 - Lista de espécies identificadas como nativas do Brasil com base nas informações disponibilizadas no <i>site</i> REFLORE, 2020. ...(Continua)	29
Tabela 1 - Lista de espécies identificadas como nativas do Brasil com base nas informações disponibilizadas no <i>site</i> REFLORE, 2020. ...(Continua)	30
Tabela 1 - Lista de espécies identificadas como nativas do Brasil com base nas informações disponibilizadas no <i>site</i> REFLORE, 2020. ...(Conclusão)	31
Tabela 2 - Revisão de literatura de trabalhos com espécies de Vanilla nativas identificadas. (Continua)	38
Tabela 2 - Revisão de literatura de trabalhos com espécies de Vanilla nativas identificadas. (Continua)	39
Tabela 2 - Revisão de literatura de trabalhos com espécies de Vanilla nativas identificadas. (Continua)	40
Tabela 2 - Revisão de literatura de trabalhos com espécies de Vanilla nativas identificadas. (Continua)	41
Tabela 2 - Revisão de literatura de trabalhos com espécies de Vanilla nativas identificadas. (Continua)	42
Tabela 2 - Revisão de literatura de trabalhos com espécies de Vanilla nativas identificadas. (Continua)	43
Tabela 2 - Revisão de literatura de trabalhos com espécies de Vanilla nativas identificadas. (Conclusão)	44

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1	REFLORA	13
2.2	ORCHIDACEAE	14
2.3	GÊNERO <i>VANILLA</i>	14
2.4	VANILINA	15
3	MATERIAIS E MÉTODOS	18
3.1	Coleta de dados com base em herbários digitais	18
3.2	Elaboração do mapa da área de ocorrência de <i>Vanilla</i> sp. nativas e nativas endêmicas do Brasil	19
3.3	Coleta de dados da literatura	19
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.1	Área de ocorrência de <i>Vanilla</i> sp. nativas e nativas endêmicas do Brasil	21
4.2	Revisão de literatura	32
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
6	CONCLUSÕES	48
	REFERÊNCIAS	49

1 INTRODUÇÃO

A família Orchidaceae abriga cerca de 900 gêneros e 28.000 espécies, sendo o Brasil um dos países com maior diversidade de orquídeas do mundo. Podem ser encontradas no país uma média de 2.500 espécies e 220 gêneros, distribuídas em todos os biomas nacionais (CHRISTENHUSZ; BYNG, 2016; FLORA DO BRASIL, 2020). As orquídeas representam 8% das espécies vasculares no mundo e toda essa diversidade tem intrigado os pesquisadores que há anos pesquisam o cronograma evolutivo da espécie (STOKSTAD, 2015).

Além das características ornamentais nas família Orchidaceae existem algumas espécies da subfamília Vanilloideae, pertencentes ao gênero *Vanilla*, que contém em sua composição um composto químico chamado vanilina, ou mais comumente conhecido como “baunilha”. A vanilina é extraída das vagens da orquídea *Vanilla planifolia* e já é estudada há mais de 60 anos (GU et al., 2012). A baunilha é um composto aromático muito apreciado e utilizado como flavorizante para alimentos, bebidas, perfumes e produtos farmacêuticos e é cultivada em regiões tropicais e subtropicais (GU et al., 2012; ZIDI, TAYEB, BOUKHILI, DHAHBI, 2011). Dentre seus benefícios podemos citar prevenção de doenças, ação antimutagênica, antioxidante, conservante e antimicrobiano (PACHECO e DAMASIO, 2010).

O gênero *Vanilla* possui cerca de 110 espécies, sendo as espécies *Vanilla planifolia*, a *Vanilla pompona* e a *Vanilla tahi-tensisson* consideradas as mais importantes e utilizadas economicamente (BORY et al., 2008; ÁLVAREZ et al., 2013; AZOFEIFA-BOLAÑOS, PANIAGUA-VÁSQUEZ e GARCÍA-GARCÍA, 2014). A *Vanilla planifolia*, é a mais explorada comercialmente, apesar do iminente potencial de outras espécies do gênero. Além disso, a maioria das espécies do gênero não é considerada domesticada e são cultivadas de forma semelhante às espécies silvestres, selecionadas apenas de forma empírica pelos produtores (JIMÉNEZ et al., 2017). Estas orquídeas são raras e muitas estão ameaçadas de extinção, devido ao desmatamento do habitat, mudanças climáticas e patógenos (DIVAKARAN, BABU e PETER, 2006). Parte significativa das espécies de *Vanilla* são encontradas na América Central e na América do Sul. No Brasil ocorrem dezenas de espécies nativas, com um número reduzido de estudos e relatos de uso.

Diante da importância do gênero e das possibilidades do uso destas plantas, é de extrema relevância conhecer as espécies nacionais e seus potenciais. Para facilitar a prospecção das espécies, é possível utilizar uma ferramenta digital baseada no programa ReFlora. Este programa é uma iniciativa do governo brasileiro através do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) que tem por objetivo resgatar imagens e informações de espécies vegetais e de microrganismos presentes na fauna e flora brasileira. Em conjunto com o Jardim Botânico do Rio de Janeiro as coletas de dados são realizadas com base em coleções nacionais e internacionais da fauna e flora brasileira (REFLORA, 2020). Com relação à flora brasileira, o repatriamento dos espécimes coletados em todo o território nacional iniciou-se em 2010, com base em herbários europeus com coletas a partir do século 18. Em 2013 foi lançado o Herbário Virtual ReFlora para facilitar o acesso a estudos taxonomistas. Este herbário virtual é atualizado semanalmente e conta com mais de um milhão de imagens (FORZZA et al., 2015, REFLORA, 2020).

Tendo em vista que a biodiversidade brasileira e o cenário de ocupação antrópica crescente das regiões de ocorrência natural das espécies, além do aumento de eventos climáticos extremos, como queimadas e escassez hídrica, a importância de conhecer as espécies nacionais é imprescindível para preservação e possível exploração consciente dos recursos naturais pelas comunidades locais. Este trabalho apresenta o primeiro relato sobre o estado da arte de *Vanilla* nativas brasileiras.

O objetivo deste estudo foi acessar, analisar e agrupar informações de espécies de *Vanilla* nativas e nativas endêmicas presentes no território brasileiro, com o intuito de disseminar informações sobre as espécies e seus potenciais exploratórios.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 REFLORA

O programa REFLORA é uma iniciativa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) que provém do governo brasileiro e foi idealizado em 2008-2009. Esse projeto tem como objetivo resgatar imagens e informações de espécies vegetais presentes na flora brasileira, que até então era pouco explorada nacionalmente. A coleta de dados é realizada com base nas coleções internacionais, como o Royal Botanic Gardens, Kew (Kew) e o Muséum National d'Histoire Naturelle (Paris) e nacionais já existentes, como por exemplo o Jardim Botânico do Rio de Janeiro. No ano de 2014 recebeu o apoio do SiBBR (Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira) que incluiu herbários europeus e americanos na iniciativa (REFLORA, 2020).

O repatriamento dos espécimes coletados em todo o território nacional iniciou-se em 2010 e foi feito principalmente com herbários europeus que haviam realizados coletas a partir do século 18. Os participantes estrangeiros digitalizam e enviam as informações para o Jardim Botânico do Rio de Janeiro, sede do REFLORA, onde é realizada a transcrição dos dados. Todos os textos e imagens recebidos e presentes no Jardim Botânico estão disponíveis para a comunidade científica e para o público em geral (FORZZA et al., 2015).

Durante o ano de 2011 a equipe do Reflora se dedicou à estruturação necessária para a execução do sistema, informatização e futura divulgação de dados. Após 2014 com a associação também do Inventário Florestal Nacional (IFN) iniciou-se a capacitação dos herbários nacionais com equipamentos e treinamentos para a digitalização dos espécimes. E com base em todas as informações obtidas foi lançado o Herbário Virtual Reflora em 2013 que toda semana recebe atualizações e desde 2015 conta com mais de um milhão de imagens (FORZZA et al., 2015).

O sistema do Herbário Virtual foi desenvolvido para facilitar o acesso e estudo de taxonomistas, assim como herbários físicos. Cada herbário que inicia uma parceria é um potencial aumento de números e características de espécimes para a realização da Flora do Brasil Monografada em 2020, que é a meta da Estratégia Global para a conservação de plantas (GSPC-CDB) deste ano (REFLORA, 2020).

2.2 ORCHIDACEAE

A família Orchidaceae é composta por cerca de 900 gêneros e 28.000 espécies, destas em média de 2.500 espécies e 220 gêneros podem ser encontradas no Brasil, aproximadamente 665 espécies de 140 gêneros ocorrem na Região Nordeste (CHRISTENHUSZ; BYNG, 2016; FLORA DO BRASIL, 2020). Sendo considerada uma das maiores famílias em número de espécies e representa 10% das plantas com flores no mundo. Existe uma grande taxa de hibridação natural, existindo cerca de 10.000 híbridos já feitos (COZZOLINO e WIDMER, 2005).

Não é possível definir todas as espécies com apenas uma flor característica, porém é possível observar suas qualidades distintas em relação às outras famílias (DRESSLER, 1993). As orquídeas possuem estames no lado abaxial da flor, que são ao menos parcialmente fundidos aos pistilos, existe um grande número de pequenas sementes por ovário, um labelo ou lábio (pétala modificada) oposto ao estame fértil, suas flores aparentam estar invertidas e o pólen geralmente contido em massas chamadas polínias. Apesar de todas as características citadas a que mais caracteriza a família das orquídeas é a fusão dos estames e pistilo para formar o gynostemium, estrutura reprodutiva em forma de coluna, que se assemelha apenas às famílias Hypoxidaceae e Stylidiaceae (ROBERTS e DIXON 2008).

A família Orchidaceae é dividida em cinco subfamílias sendo elas Vanilloideae, Cypridioideae, Apostasioideae e as últimas, que são responsáveis pela maior variedade de espécies, Orchidoideae e Epidendroideae. (ROBERTS e DIXON, 2008). A origem geográfica das orquídeas não é definida, as plantas da subfamília Apostasioideae são encontradas no sudeste da Ásia, no entanto a família Hypoxidaceae, uma das mais próximas das orquídeas, possui sua distribuição pela Gondwana (DRESSLER, 1993).

2.3 GÊNERO VANILLA

Dentro da subfamília Vanilloideae são descritos 15 gêneros, porém é o gênero *Vanilla* que se destaca e possui cerca de 110 espécies distribuídas pelo mundo (BORY et al., 2008; BOUÉTARD et al., 2010; GIGANT, BORY, GRISONI e BESSE, 2011). É um gênero pantropical, no entanto suas espécies são limitadas a países e locais de

ocorrência. Cerca de 54 espécies ocorrem no continente americano, 23 na África tropical, 23 na Ásia e seis na Oceania. Grande parte das espécies do gênero *Vanilla* são tropicais e somente algumas possuem uma distribuição subtropical (SOTO ARENAS e CRIBB, 2010).

As espécies integrantes do gênero que possuem em sua composição a vanilina, e por isso são consideradas as mais importantes são *Vanilla planifolia*, *Vanilla pompona* e *Vanilla tahi-tensisson* (BORY et al., 2008; ÁLVAREZ et al., 2013; AZOFEIFA-BOLAÑOS, PANIAGUA-VÁSQUEZ e GAR-CÍA-GARCÍA, 2014). Ainda que muito importante, grande parte das espécies do gênero não são consideradas domesticadas e apresentam grande semelhança com espécies silvestres, selecionadas apenas de forma empírica (JIMÉNEZ et. Al, 2017).

As plantações comerciais de espécies do gênero *Vanilla* Mill. possuem baixa variabilidade genética, pois, os produtores utilizam apenas da propagação vegetativa para multiplicação (BESSE et al., 2004; BORY et al., 2008; LUBINSKY, BORY, HERNÁNDEZ, KIM e GÓMEZ-POMPA, 2008). Devido a alta demanda, dificuldade de produção, aumento dos preços e a fragilidade dessas plantas, uma necessidade mundial de busca por espécies desconhecidas e não exploradas do gênero *Vanilla* foi detectada. Novas alternativas para a produção, qualidade e sabor tornou-se viável, visando aumentar a produção de princípios ativos e recursos genéticos da espécies (ODOUX e GRISSONI, 2010).

Somente na América Central há 15 espécies do gênero *Vanilla* e no Brasil 36 espécies estão sendo estudadas no projeto Reflora (SOTO e DRESSLER, 2010; REFLORA 2020). As espécies do gênero *Vanilla* são raras e muitas estão ameaçadas de extinção, isto ocorre devido ao desmatamento do habitat, mudanças climáticas, alta exploração e patógenos pandêmicos (DIVAKARAN, BABU e PETER, 2006).

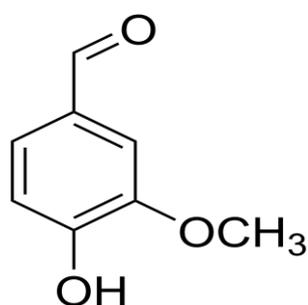
2.4 VANILINA

A vanilina, ou por meio das regras IUPAC 4-hidroxi-3-metoxibenzaldeído (FIGURA 1), é um composto aromático. Provavelmente o composto de sabor mais popular no mundo, extraído a partir das vagens de algumas orquídeas do gênero *Vanilla* (BRILLOUET et al., 2014). A extração da vanilina atualmente pode ser realizada da forma convencional, por Soxhlet e maceração, e também por extração assistida por

ultrassom (EAU), extração assistida por pressão (PAE) e extração assistida por microondas (MAE) (DONG et al., 2014).

Dentre seus benefícios podemos citar prevenção de doenças, antimutagênico, antioxidante, conservante e antimicrobiano (PACHECHO e DAMASIO, 2010). A vanilina é extraída da planta *Vanilla planifolia* (FIGURA 2) na forma de gluco-vanilina, na proporção de 2%/ peso, o que a torna a única orquídea com um interesse comercial além da ornamentação (PACHECO, JUNIOR; MORGADO, 2007).

Figura 1 - Estrutura do composto aromático vanilina.



Fonte: FCiências.

Figura 2 - Orquídea *Vanilla planifolia*.



Fonte: OrtoBotânico, 2008.

Essas orquídeas já eram cultivadas para extração da vanilina pelos astecas antes de 1519, com a chegada de Hernán Cortés, conquistador espanhol, foi realizada a introdução de diversos produtos com importância financeira na Europa, oriundos do chamado Novo Mundo, como o corante cochonilha e o cacau e também com a introdução da vanilina (COURTEUR e BURRESON, 2006). No entanto, a produção

das orquídeas *Vanila planifolia* não foram eficientes no clima europeu e são consideradas de difícil cultivo até os dias de hoje. O maior produtor mundial da vanilina natural é Madagascar, seguido do México, Tahiti e Indonésia (BYTHROW, 2005).

São produzidas cerca de 5.600 toneladas de *Vanillas* globalmente/ano e o seu extrato natural custa cerca de U \$ 1200 - U \$ 4000 / kg (WALTON, MAYER e NARBAD, 2003), e consegue fornecer apenas menos de 1% da demanda de mercado (ZIDI et al., 2011). Devido a essa falta no mercado e alto custo também é produzida a vanilina artificial que pode ser sintetizada quimicamente com hidrocarbonetos e extraído da lignina da polpa da madeira, que possui um custo consideravelmente mais baixo (SON et al., 2014).

É possível verificar a diferença entre a vanilina natural e a sintética através da análise de isótopos. Para o controle da qualidade são utilizadas análises de cinzas, acidez total, espectroscopia UV, cromatografia de camada delgada e em papel, cromatografia gasosa e líquida de alta eficiência. A busca por utilização de produtos naturais pelos consumidores cresceu consideravelmente nos últimos anos, o que traz uma necessidade de pesquisas e formas diversificadas. São considerados naturais todos aqueles que são obtidos por meio de processos naturais, de acordo com as normas europeias e americanas (DAUGSCH e PASTORE, 2005).

Um fato que reafirma a sua utilização na questão alimentar da população é referente a seu potencial antimicrobiano e antioxidante. Sua utilização como antimicrobiano é devido a presença de fenóis como importante aliado na redução de infecções em incisões cirúrgicas. O fenol e seus derivados alteram a permeabilidade seletiva da membrana citoplasmática de células microbianas, causando a liberação de substâncias intracelulares vitais. Foi observado que esses compostos também causam a desnaturação de proteínas (PELCZAR e COLS., 1997). As propriedades antioxidantes da baunilha ocorrem devido a sua interação com espécies reativas de oxigênio, evitando assim os processos oxidativos (ANGELO e JORGE, 2007).

Dentre as espécies mais exploradas dentro do gênero *Vanilla* podemos observar algumas diferenças, por exemplo, o aroma da *Vanilla fragrans* é possui a melhor qualidade (Bourbon) para alimentos como sorvetes, bolos, chocolates e bebidas. Os aromas extraídos da *Vanilla tahitensis*, nativas do Sul do Pacífico, *Vanilla java*, nativas da Indonésia e *Vanilla pompana*, nativas das Antilhas são mais direcionadas à produção

de tabacos, sabonetes, perfumes e medicamentos (CHUVA, 2004). As espécies brasileiras ainda não possuem informações em relação a suas qualidades específicas.

Após a colheita e maturação das vagens da orquídea *Vanilla planifolia* é realizada a extração da vanilina, que encontra-se na forma de gluco-vanilina, sem o aroma característico de baunilha. Somente após o processo de maturação, o que pode durar até 6 meses, a gluco-vanilina é hidrolizada enzimaticamente em glicose e vanilina (HOCKING, 1997; LAMPMAN, 1977). O processo de extração pode ser feito com etanol (60% v/v) em temperaturas brandas ou por meio da extração com água quente. (GREENER INDUSTRY, 2008).

2.5 ENDEMISMO

As espécies classificadas como endêmicas são aquelas encontradas em apenas uma área ou região geográficas. O endemismo é causado devido a qualquer barreira física, climática e/ou biológica que possa acarretar na separação da espécie de seu grupo original ou diminuir a eficácia da distribuição da espécie. A seleção natural age com o tempo e o grupo que sofreu isolamento pode, com o tempo, desenvolver diferenciações do grupo original. As características do ambiente como clima, solo e água distintos podem causar uma seleção de espécies que só se desenvolverão neste local. Locais com um alto grau de especificidade do ambiente geram um maior grau de endemismo (OECD, 2015).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Coleta de dados com base em herbários digitais

As informações referentes às espécies foram retiradas do site oficial do REFLORA (REFLORA, 2020). A coleta de dados ocorreu em setembro de 2020. Para a seleção das espécies foram utilizados os filtros disponíveis de “Grupo”, “Família” e “Gênero”, selecionando apenas o gênero *Vanilla* e as espécies nativas do Brasil. As informações disponíveis por meio da busca foram analisadas e selecionadas de forma manual para uma planilha eletrônica de dados, considerando apenas os nomes aceitos e

descartando os sinônimos. Foram coletados dados de nome científico, forma de vida, substrato, origem, endemismo e distribuição geográfica.

3.2 Elaboração do mapa da área de ocorrência de *Vanilla* sp. nativas e nativas endêmicas do Brasil

Foi desenvolvido um mapa de distribuição utilizando o sistema de informações geográficas QGIS, disponível online e gratuitamente. Os shapes de regiões e de estados foram retirados do site CodeGeo. As informações processadas para a criação dos mapas foram realizadas de forma manual.

3.3 Coleta de dados da literatura

Para coleta de dados da literatura foram utilizadas as plataformas *Web of Science*[™] e *Scopus*[®]. A busca ocorreu no mês de janeiro de 2021, com os termos e critérios descritos no quadro 1. Os documentos foram baixados, as informações foram inseridas em uma planilha do *Excel* - Microsoft[®], retirados os duplicados, resumos e analisados os artigos com o texto completo disponível. A base total foi de 22 artigos, os quais foram lidos integralmente e analisados a partir das seguintes categorias: espécie, título do documento, objetivo do estudo, resultados e referências bibliográficas.

Quadro 1 - Termos e critérios para busca dos artigos.

Bases	Termo	Crítérios
<i>Scopus</i> e <i>Web of Science</i>	“nome científico de cada espécies”	Filtro dos termos: “Tópico” Período de publicação: não considerou uma data inicial e final Tipos de Documento: todos os tipos Áreas de pesquisa: “Todos” Idioma: todos os idiomas

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Foi utilizado o Software VOSviewer, versão 1.6.15 (ferramenta para construção e visualização de redes bibliográficas) para a criação das redes bibliográficas e as visualizações dos layouts de redes e dos clusters, posteriormente foram salvas as imagens no formato *Portable Network Graphics* (PNG).

3.4 Elaboração da nuvem de palavras

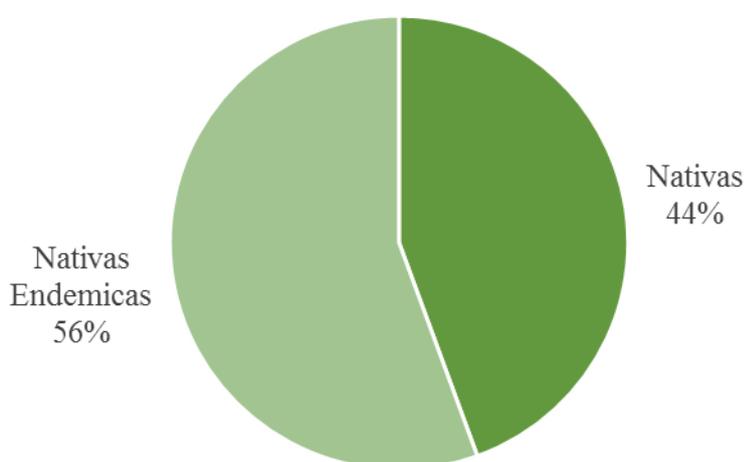
A nuvem de palavras foi criada a partir do software livre Iramuteq, versão 0.7, alpha 2, usado em pesquisas de análises textuais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Área de ocorrência de *Vanilla* sp. nativas e nativas endêmicas do Brasil

Foram identificadas 36 espécies nativas do gênero *Vanilla* no Brasil, sendo que 56% delas são endêmicas (Gráfico 1).

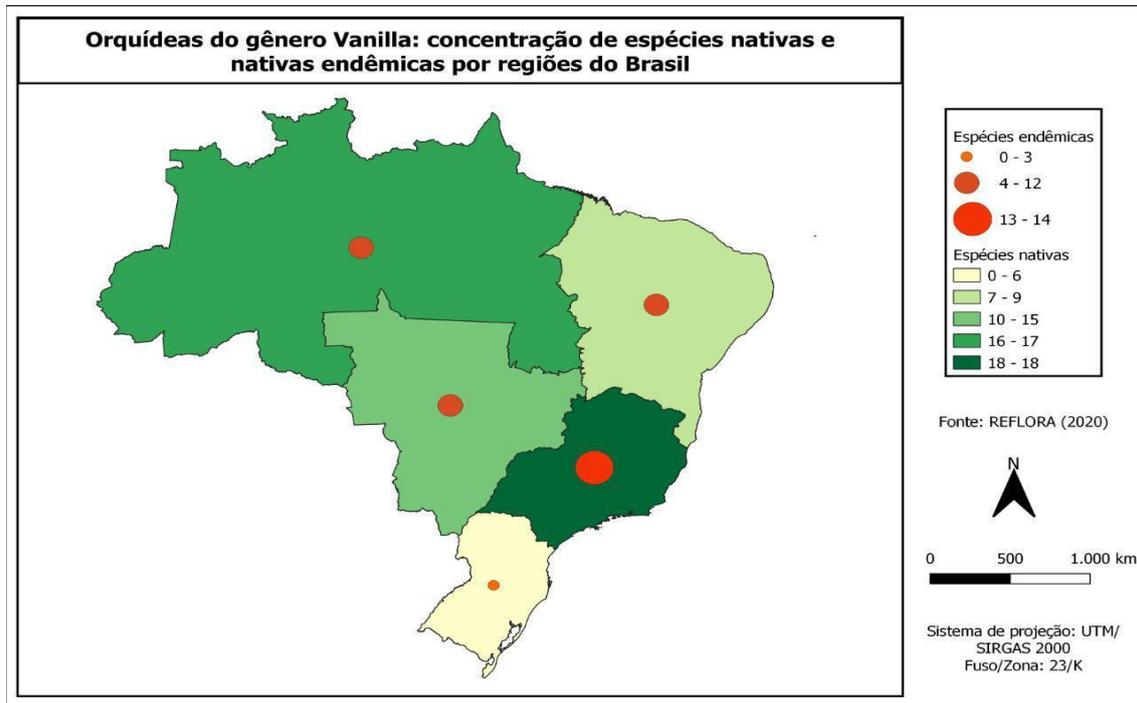
Gráfico 1 - Total de espécies nativas e endêmicas do Brasil do gênero *Vanilla*, Lavras 2021.



Fonte: Do Autor

A presença deste gênero de orquídea ocorre em todo território nacional. A região sudeste do Brasil possui a maior concentração de espécies, sendo 18 plantas nativas, entre elas, 14 endêmicas (77,8 %). A região norte possui 17 espécies nativas e quatro delas são endêmicas. Na região sul encontra-se o menor número de espécies, são seis plantas nativas e destas, três endêmicas. A região nordeste possui nove espécies nativas e quatro endêmicas, e na região centro-oeste encontram-se dez espécies, sendo quatro delas endêmicas (MAPA 1).

Mapa 1 - Mapa de área de distribuição de espécies do gênero *Vanilla*, para espécies nativas e nativas endêmicas no Brasil.



Fonte: Do Autor

A partir da nuvem de palavras podemos observar que a Mata Atlântica, a Amazônia e o Cerrado são os biomas de maior ocorrência das espécies, além disso, muitas ocorrem em mais de um bioma (FIGURA 3). A Mata Atlântica possui a maior concentração de espécies com endemismo (45%), totalizando 13 espécies e nove que se encontram apenas neste domínio fitogeográfico (FIGURA 4). Estas espécies são: *Vanilla arcuata* Pansarin & M.R.Miranda, *Vanilla bradei* Schltr. ex Mansf., *Vanilla capixaba* Fraga & D.R.Couto, *Vanilla denticulata* Pabst, *Vanilla dietschiana* Edwall, *Vanilla dungsii* Pabst, *Vanilla organensis* Rolfe, *Vanilla parvifolia* Barb.Rodr., *Vanilla paulista* Fraga & Pansarin (TABELA 1). Considerando que a grande maioria das espécies nativas são hemiepífitas é importante salientar que a única espécie nativa terrícola (*Vanilla dietschiana* Edwall) é endêmica, com ocorrência exclusiva nas Florestas Ombrófilas da Mata Atlântica (TABELA 1).

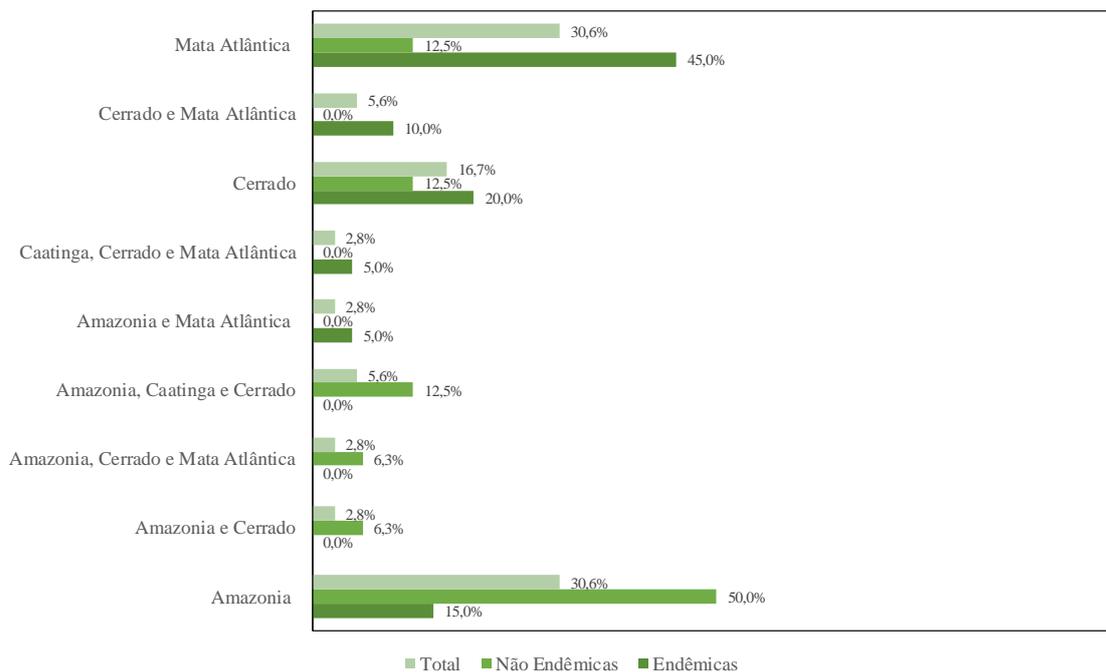
Figura 3 - Expressividade de ocorrência de espécies de Vanillas nos biomas brasileiros, Lavras, 2021

amazônia cerrado mata atlântica
 amazônia cerrado
 caatinga cerrado mata atlântica
 amazônia caatinga cerrado mata atlântica
 cerrado
 amazônia
 mata atlântica
 cerrado mata atlântica
 amazônia mata atlântica

Fonte: Do Autor

O domínio fitogeográfico da Amazônia possui quatro espécies endêmicas (15%), *Vanilla gardneri* Rolfe, *Vanilla cristagalli* Hoehne, *Vanilla cristatocallosa* Hoehne, *Vanilla labellopapillata* A.K. Koch, Fraga, J.U. Santos & Ilk.-Borg. No total, 30,6% das espécies de Vanillas nacionais são encontradas neste bioma (GRÁFICO 2). As fitofisionomias as quais pertencem essas espécies são: Floresta Ciliar, Floresta de Terra Firme, Campinarana, Floresta de Várzea e Floresta Ombrófila (TABELA 1).

Gráfico 2 - Classificação de ocorrência das espécies nativas e nativas endêmicas por bioma. Lavras, 2021.



Fonte: Do Autor.

No Cerrado são encontradas sete destas espécies (16,67%) e duas delas são exclusivas (*Vanilla schwackeana* Hoehne e *Vanilla paludosa* Pansarin, J.M. Aguiar & A.C. Ferreira). Os tipos de vegetação onde essas sete espécies são encontradas variam entre Floresta Ciliar, Restinga, Floresta Ombrófila Densa, Cerrado (*latu sensu*), Vegetação Sobre Afloramentos Rochosos, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual (TABELA 1).

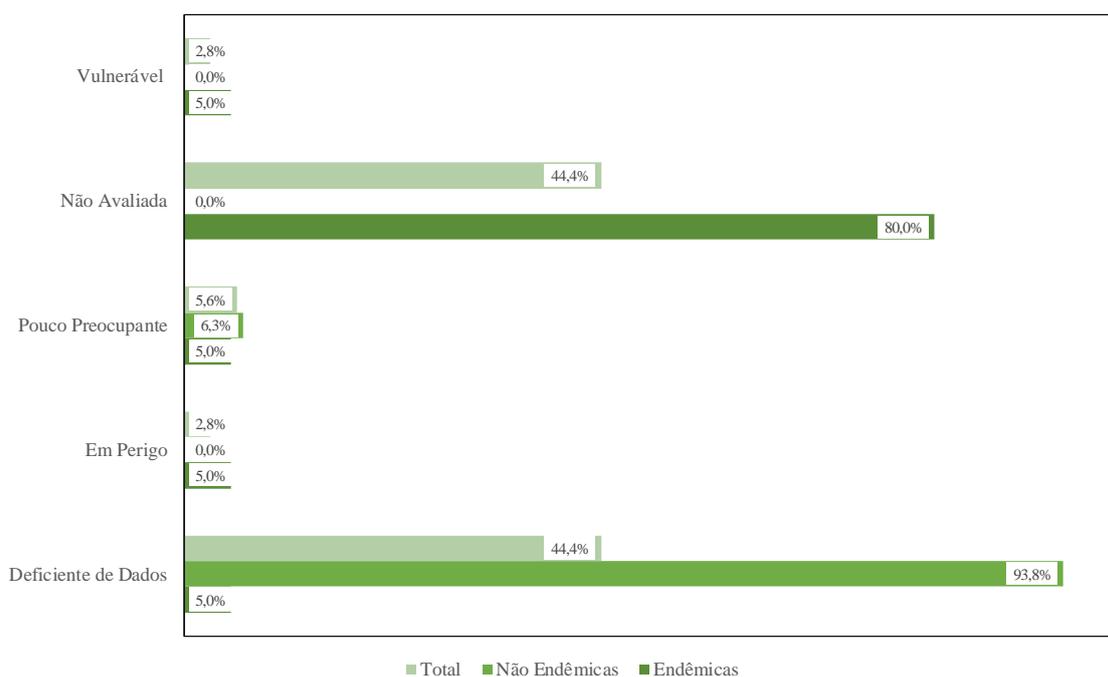
A única espécie encontrada na Caatinga é a *Vanilla bahiana* Hoehne, que também é encontrada no Cerrado e Mata Atlântica, é o domínio fitogeográfico com menor presença de espécies dentre os observados (GRÁFICO 2). As fitofisionomias para essa espécie são Floresta Ciliar ou Galeria, Floresta Ombrófila (Floresta Pluvial) ou Restinga (TABELA 1).

As espécies que são encontradas simultaneamente na Amazônia, Caatinga e Cerrado representam 5,6% das espécies total e 12,5% das espécies endêmicas. Apenas uma espécie é encontrada nos domínios da Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica e representa 2,8% das espécies totais da pesquisa e é considerada endêmica, com representação de 5% no número total de espécies endêmicas (GRÁFICO 2).

No gráfico 3 é demonstrada a classificação das espécies do estudo em relação aos seus riscos ambientais. Até a presente data, 88,9% das plantas não possuem dados

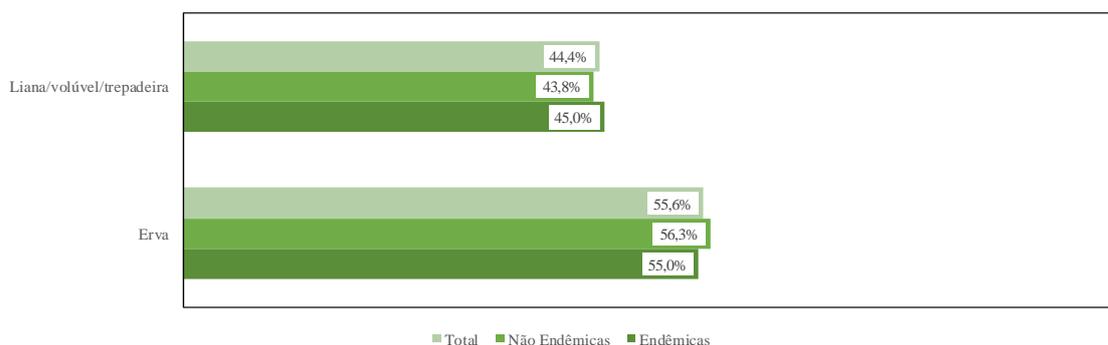
suficientes para a classificação ou não foram avaliadas. As espécie *Vanilla dietschiana* Edwall é considerada vulnerável (2,8%) e a espécie *Vanilla dubia* Hoehne é classificada como em perigo ambas são endêmicas. Duas espécies são consideradas pouco preocupantes em relação ao risco ambiental (5,6%), a *Vanilla chamissonis* Klotzsch e *Vanilla edwallii* Hoehne (TABELA 1).

Gráfico 3 - Classificação quanto ao risco ambiental das Vanillas nativas do Brasil. Lavras, 2021.



Fonte: Do Autor.

Gráfico 4 – Forma de vida das espécies de Vanillas nativas do Brasil. Lavras, 2021.

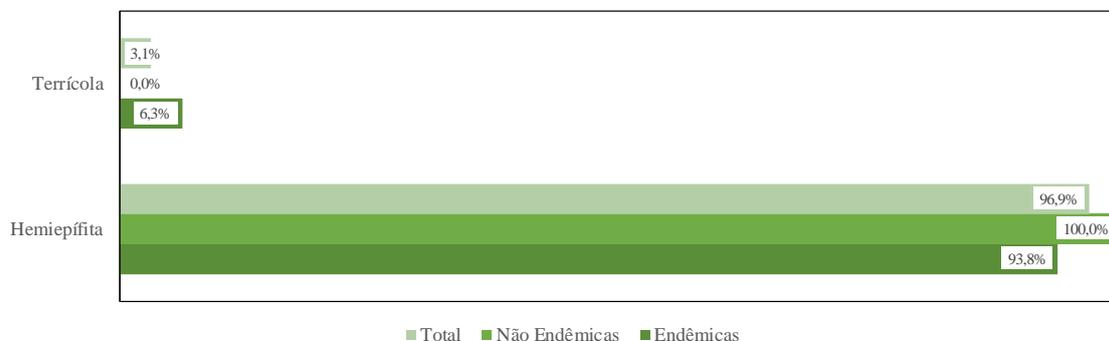


Fonte: Do Autor.

Quanto à forma de vida, a maioria das espécies são consideradas ervas (55,6%), sendo que representam 56,3% das espécies não endêmicas e 55,0% das espécies endêmicas. As outras espécies são consideradas lianas/volúveis/trepadeiras e

simbolizam 44,44% das espécies totais, 43,75% das espécies não endêmicas e 45,00% das espécies endêmicas (GRÁFICO 4).

Gráfico 5 - Forma de vida das espécies de Vanillas nativas do Brasil. Lavras, 2021.



Fonte: Do Autor.

A grande maioria das espécies identificadas, são consideradas hemiepífita (96,9%). Das espécies endêmicas, 93,8% são hemiepífitas e apenas uma espécie classificada como terrícola (GRÁFICO 5). As espécies classificadas como hemiepífitas podem iniciar seu ciclo de vida como epífitas, lançando suas raízes em direção ao solo, ou como terrícolas que posteriormente se desenvolvem em direção à copa das árvores (PUTZ e HOLBROOK, 1986).

Tabela 1 - Lista de espécies identificadas como nativas do Brasil com base nas informações disponibilizadas no *site* REFLORA, 2020.
(Continua)

Espécie	Forma de vida*	Hábito**	Endemismo	Distribuição	Dominância fitogeográfica	Tipo de Vegetação	SC**
<i>Vanilla angustipetala</i> Schltr.	LVT	H	Não	Nordeste: (Bahia) Sudeste: (Espírito Santo, São Paulo)	Mata Atlântica	Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila (= Floresta Pluvial)	NE
<i>Vanilla appendiculata</i> Rolfe	LVT	H	Não	Norte: (Acre, Amazonas, Pará, Roraima)	Amazônia	Campinarana, Floresta de Igapó, Floresta de Terra Firme, Palmeiral	NE
<i>Vanilla arcuata</i> Pansarin & M.R.Miranda	E	H	Sim	Sudeste: (São Paulo)	Mata Atlântica	Restinga	NE
<i>Vanilla bahiana</i> Hoehne	LVT	H	Sim	Nordeste: (Alagoas, Bahia, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Sergipe) Centro-Oeste: (Distrito Federal) Sudeste: (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo)	Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica	Floresta Ciliar ou Galeria, Floresta Ombrófila (= Floresta Pluvial), Restinga	NE
<i>Vanilla bicolor</i> Lindl.	E	H	Não	Norte (Amazonas, Roraima)	Amazônia	Floresta Ciliar ou Galeria, Floresta de Várzea	NE
<i>Vanilla bradei</i> Schltr. ex Mansf.	LVT	H	Sim	Sudeste (São Paulo)	Mata Atlântica	Floresta Ombrófila (= Floresta Pluvial)	NE
<i>Vanilla capixaba</i> Fraga & D.R.Couto	E	H	Sim	Sudeste (Espírito Santo)	Mata Atlântica	Floresta Estacional Semidecidual, Vegetação Sobre Afloramentos Rochosos	NE

Tabela 1 - Lista de espécies identificadas como nativas do Brasil com base nas informações disponibilizadas no *site* REFLORA, 2020.
(Continua)

<i>Vanilla chamissonis</i> Klotzsch	E	H	Não	Norte (Amazonas) Nordeste (Bahia, Pernambuco) Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso) Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) Sul (Paraná, Santa Catarina)	Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica	Floresta Ciliar ou Galeria, Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Semidecidual, Palmeiral, Restinga	LC
<i>Vanilla cribbiana</i> Soto Arenas	E	H	Não	Norte (Pará)	Amazônia	Floresta de Igapó	NE
<i>Vanilla cristagalli</i> Hoehne	LVT	H	Sim	Norte (Amazonas)	Amazônia	Campinarana	NE
<i>Vanilla cristatocallosa</i> Hoehne	LVT	H	Sim	Norte (Amazonas)	Amazônia	Floresta de Terra Firme	NE
<i>Vanilla denticulata</i> Pabst	E	H	Sim	Nordeste (Pernambuco)	Mata Atlântica	Floresta Estacional Semidecidual	NE
<i>Vanilla dietschiana</i> Edwall	E	T	Sim	Sudeste (Espírito Santo, São Paulo) Sul (Santa Catarina)	Mata Atlântica	Floresta Ombrófila (= Floresta Pluvial)	VU
<i>Vanilla dubia</i> Hoehne	E	H	Sim	Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais)	Cerrado, Mata Atlântica	Cerrado (lato sensu), Vegetação Sobre Afloramentos Rochosos	EN
<i>Vanilla dungsii</i> Pabst	E	H	Sim	Sudeste (Rio de Janeiro)	Mata Atlântica	Floresta Ombrófila (= Floresta Pluvial)	NE
<i>Vanilla edwallii</i> Hoehne	E	H	Sim	Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás) Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina)	Cerrado, Mata Atlântica	Floresta Ciliar ou Galeria, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila (= Floresta Pluvial)	LC

Tabela 1 - Lista de espécies identificadas como nativas do Brasil com base nas informações disponibilizadas no *site* REFLORA, 2020.
(Continua)

<i>Vanilla eggersii</i> Rolfe	E	H	Não	Centro-Oeste (Mato Grosso)	Cerrado	Cerrado (lato sensu)	NE
<i>Vanilla ensifolia</i> Rolfe	LVT	H	Não	Centro-Oeste (Mato Grosso)	Cerrado	Cerrado (lato sensu)	NE
<i>Vanilla gardneri</i> Rolfe	LVT	H	Sim	Norte (Pará) Nordeste (Pernambuco, Piauí) Sudeste (Minas Gerais, Rio de Janeiro)	Amazônia, Mata Atlântica	Floresta de Várzea, Floresta Ombrófila (= Floresta Pluvial)	NE
<i>Vanilla labellopapillata</i> A.K. Koch, Fraga, J.U.Santos & Ilk.- Borg.	E	H	Sim	Norte (Pará)	Amazônia	Floresta Ciliar ou Galeria	NE
<i>Vanilla lindmaniana</i> Kraenzl.	E	H	Sim	Centro-Oeste: (Mato Grosso)	Cerrado	Floresta Estacional Decidual	NE
<i>Vanilla mexicana</i> Mill.	LVT	H	Não	Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Roraima) Nordeste (Maranhão) Centro-Oeste (Mato Grosso) Sudeste (Minas Gerais, Rio de Janeiro)	Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica	Floresta Ombrófila (= Floresta Pluvial), Restinga	NE
<i>Vanilla organensis</i> Rolfe	LVT	H	Sim	Sudeste (Rio de Janeiro, São Paulo)	Mata Atlântica	Floresta Ombrófila (= Floresta Pluvial)	DD
<i>Vanilla ovata</i> Rolfe	LVT	H	Não	Norte (Pará, Tocantins)	Amazônia	Floresta de Terra Firme, Floresta Estacional Semidecidual	NE

Tabela 1 - Lista de espécies identificadas como nativas do Brasil com base nas informações disponibilizadas no *site* REFLORA, 2020.
(Continua)

<i>Vanilla palmarum</i> (Salzm. ex Lindl.) Lindl.	E	H	Não	Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Roraima, Tocantins) Nordeste (Alagoas, Bahia, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Sergipe) Centro-Oeste (Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso)	Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica	Caatinga (stricto sensu), Campinarana, Cerrado (lato sensu), Floresta Ciliar ou Galeria, Floresta Estacional Semidecidual, Palmeiral, Restinga, Savana Amazônica	NE
<i>Vanilla paludosa</i> Pansarin, J.M. Aguiar & A.C. Ferreira	E	H	Sim	Sudeste (São Paulo)	Cerrado	Floresta Ciliar ou Galeria	NE
<i>Vanilla parvifolia</i> Barb.Rodr.	LVT	H	Sim	Sudeste (Rio de Janeiro, São Paulo) Sul (Paraná)	Mata Atlântica	Floresta Ombrófila (= Floresta Pluvial)	NE
<i>Vanilla paulista</i> Fraga & Pansarin	E	H	Sim	Sudeste (São Paulo)	Mata Atlântica	Floresta Estacional Semidecidual	NE
<i>Vanilla penicillata</i> Garay & Dunsterv.	E	H	Não	Norte (Amazonas)	Amazônia	Floresta de Terra Firme, Savana Amazônica	NE
<i>Vanilla pompona</i> Schiede	E	H	Não	Norte (Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Tocantins) Nordeste (Maranhão, Paraíba, Pernambuco) Centro-Oeste (Goiás, Mato Grosso) Sudeste (Minas Gerais)	Amazônia, Cerrado	Área Antrópica, Campinarana, Cerrado (lato sensu), Floresta de Terra Firme, Floresta Estacional Semidecidual, Palmeiral, Vegetação Sobre Afloramentos Rochosos	NE
<i>Vanilla ribeiroi</i> Hoehne	LVT	H	Sim	Centro-Oeste (Mato Grosso)	Cerrado	Floresta Ciliar ou Galeria	NE
<i>Vanilla schwackeana</i> Hoehne	LVT	H	Sim	Nordeste (Pernambuco) Sudeste (Minas Gerais)	Cerrado	Cerrado (lato sensu), Restinga	NE

Tabela 1 - Lista de espécies identificadas como nativas do Brasil com base nas informações disponibilizadas no *site* REFLORA, 2020.
(Conclusão)

<i>Vanilla sprucei</i> Rolfé	E	H	Não	Norte (Amazonas)	Amazônia	Floresta Ciliar ou Galeria	NE
<i>Vanilla trigonocarpa</i> Hoehne	LVT	H	Não	Norte (Amazonas, Pará)	Amazônia	Floresta de Terra Firme	NE
<i>Vanilla uncinata</i> Huber ex Hoehne	LVT	H	Não	Norte (Amazonas, Pará)	Amazônia	Floresta de Terra Firme	NE
<i>Vanilla verrucosa</i> Hauman	E	H	Não	Sul (Rio Grande do Sul)	Mata Atlântica	Floresta Ombrófila (= Floresta Pluvial)	NE

*Forma de vida: E - erva; LVT - liana ou volúvel ou trepadeira.

**Substrato: H - hemiepífita; T – terrícola.

***SC (Status de conservação): NE – não estudada; LC – pouco preocupante; VU – vulnerável; EN – em perigo; DD – deficiente de dados.

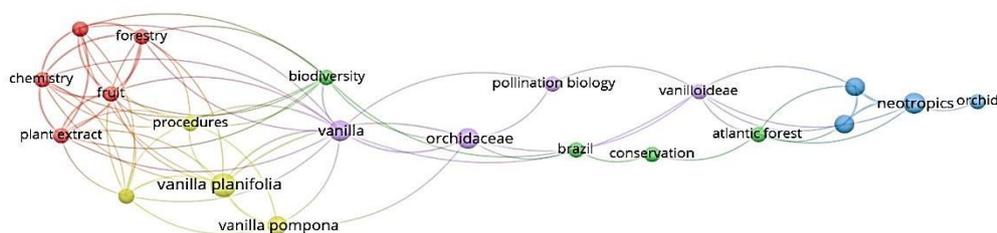
Fonte: Do Autor.

4.2 Revisão de literatura

Dentre os 22 trabalhos encontrados, 17 deles pertencem à plataforma *Scielo* e 5 deles à plataforma *Web of Science*. Do total de artigos, 12 deles abordam espécies endêmicas e 11 deles sobre espécies não endêmicas, considerando que dois dos artigos abordam espécies endêmicas e não endêmicas (TABELA 2).

Podemos observar por meio dos termos indexados nos trabalhos divulgados na plataforma *Scopus*, a existência de cinco clusters (agrupamento ou grupo) de pesquisas. Um formado por trabalhos relacionados à *Vanilla planifolia*, *Vanilla pompona* e “procedimentos”. Um segundo grupo formado por palavras-chaves como “extrato vegetal”, “floresta”, “química” e “frutos”, este liga-se com o primeiro grupo indicando trabalhos relacionados a estas linhas do conhecimento. Um terceiro, em lilás, conectando palavras como “biologia da polinização”, “Vanilloideae”, “Orchidaceae” e “Vanilla”, as duas últimas palavras-chave citadas apresentam também esferas de maior tamanho, indicando uma maior presença destes dos trabalhos estudados nesta pesquisa. Um quarto grupo, em verde, refere-se a pesquisas na área de “Biodiversidade”, “Brasil”, “Conservação” e “Floresta Atlântica”, o que demonstra os principais assuntos tratados em trabalhos realizados evidenciando o Brasil. O grupo de palavras-chave em azul possui apenas duas palavras-chave, “orquídea” e “neotrópicos” e se relaciona principalmente com os clusters de palavras em verde e em lilás (FIGURA 4).

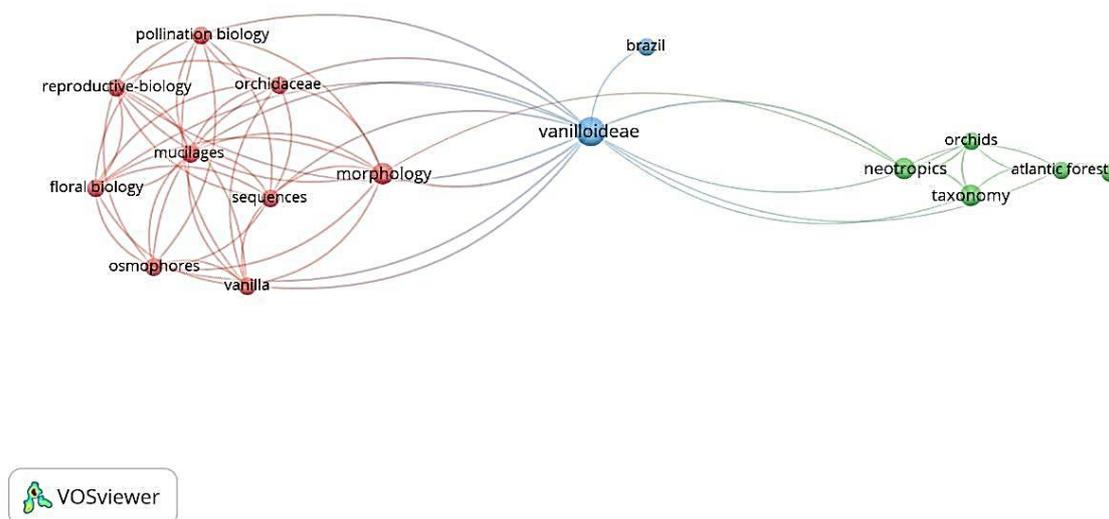
Figura 4 - Conexões entre as palavras-chaves utilizadas em trabalhos divulgados através da plataforma *Scopus*. Lavras, 2021.



Fonte: Do Autor.

As pesquisas divulgadas na plataforma *Web of Science* concentraram-se em dois grandes grupos. Um grupo em vermelho, relacionado a pesquisas nas áreas de biologia reprodutiva, floral, de polinização, morfologia, mucilagem e estudos ligados ao sequenciamento. E um segundo grupo envolvendo pesquisas nas áreas de taxonomia, orquídeas neotropicais e floresta atlântica (FIGURA 5). Nota-se a maior diversidade de palavras-chaves presentes na plataforma Scielo em relação a *Web of Science*, um indicativo da maior variabilidade de estudos divulgados via Scielo.

Figura 5 - Conexões entre as palavras-chaves utilizadas em trabalhos divulgados através da plataforma *Web of Science*. Lavras, 2021.

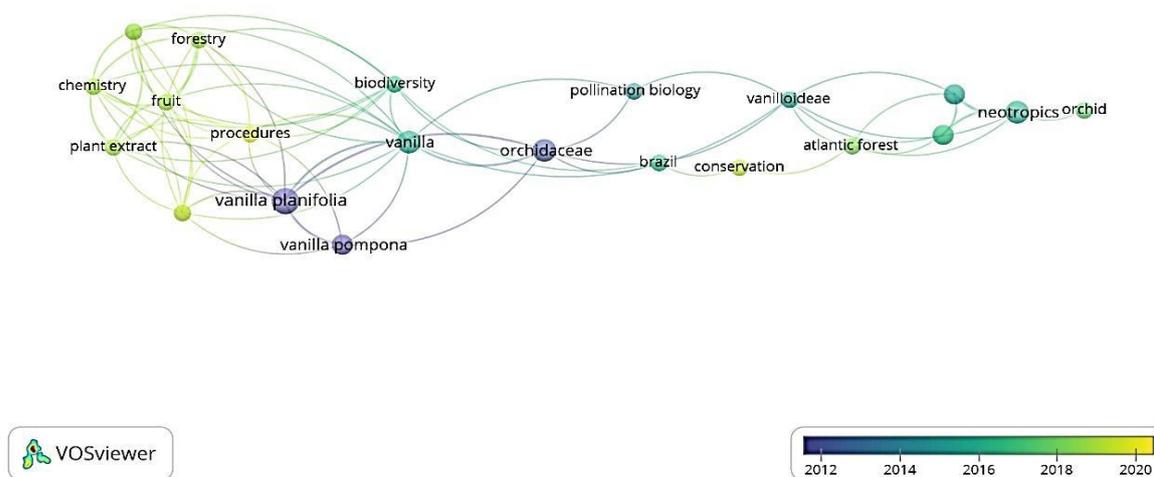


VOSviewer

Fonte: Do Autor.

Relacionando o conteúdo publicado com o ano de publicação, as primeiras pesquisas com orquídeas do gênero *Vanilla* nativas do Brasil foram divulgadas em 2012, com estudos das espécies *Vanilla pompona* e *Vanilla planifolia*, palavras-chave que aparecem em destaque nos trabalhos, características evidenciadas devido ao tamanho da esfera destas. Nos anos seguintes os estudos prosseguiram nas áreas de biodiversidade, orquídeas neotropicais, no período de 2014 a 2016. Nos últimos anos os estudos referem-se a extratos de plantas, produtos, química, frutos e florestas (2018 a 2020) (FIGURA 6).

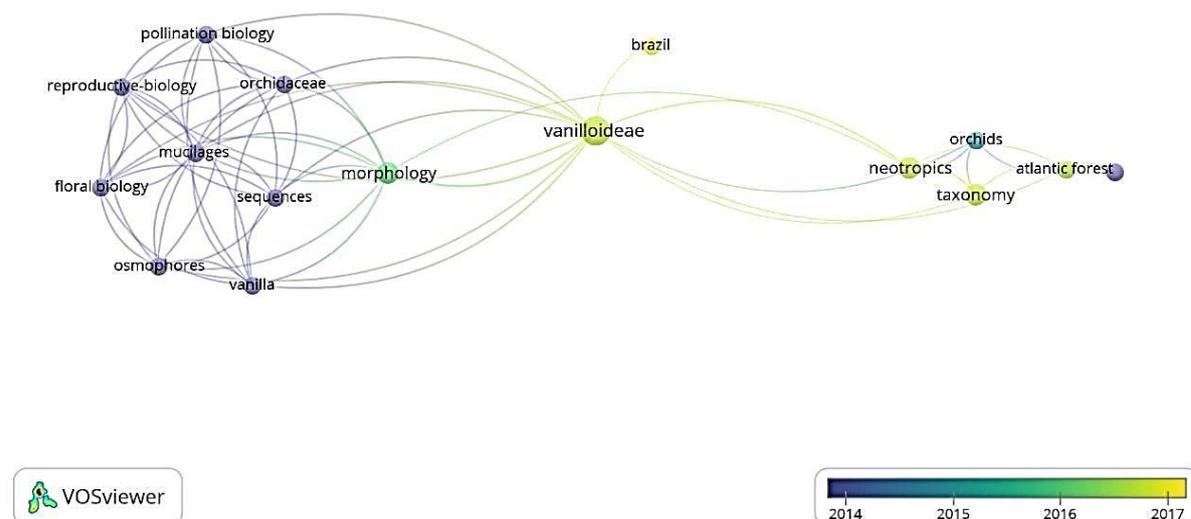
Figura 6 - Conexões entre palavras-chaves e ano de publicação encontrados em trabalhos divulgados através da plataforma *Scopus*. Lavras, 2021.



Fonte: Do Autor.

Os estudos divulgados pela plataforma *Web of Science* mostram maior quantidade de trabalhos nos anos de 2014 e 2015 com assuntos relacionados a biologia floral, reprodutiva, de polinização, produção de compostos e sequenciamento. Em 2016 foram divulgados estudos relacionados a morfologia, e os mais recentes divulgados na plataforma são relacionados a taxonomia, floresta atlântica e neotropical, no ano de 2017 (FIGURA 7).

Figura 7 - Conexões entre palavras-chaves e ano de publicação encontrados em trabalhos divulgados através da plataforma *Web of Science*. Lavras, 2021.



Fonte: Do Autor.

Das 36 espécies nativas do gênero *Vanilla* levantadas na Lista da Flora do Brasil 2020 (REFLORA), de todas as bases de dados analisados foram encontrados trabalhos científicos com apenas 13 espécies, sendo cinco não endêmicas a *Vanilla appendiculata*, *Vanilla pompona*, *Vanilla chamissonis*, *Vanilla palmarum*, *Vanilla mexicana*, e oito consideradas endêmicas, a *Vanilla capixaba*, *Vanilla paulista*, *Vanilla arcuata*, *Vanilla paludosa*, *Vanilla dubia*, *Vanilla bahiana*, *Vanilla labellopapillata* e *Vanilla edwallii*.

Dentre as espécies endêmicas a *Vanilla bahiana* possui maior número de estudos, com quatro relatos na literatura. Nascimento et al. (2019), constaram que para fins de melhoramento vegetal, a polinização cruzada garante maior sucesso a esta espécie. Com relação a produção de compostos, uma importante descoberta foi feita por Lopesa et al. (2019), os autores observaram um grande potencial enzimático para a produção de compostos do sabor de baunilha e a produção de vanilina, o que demonstra um potencial de desenvolvimento de uma fonte alternativa de baunilha natural.

Os outros dois trabalhos referentes à espécie são de Moreira, Soares Neto e Barbosa (2020), trata-se de um inventário e descrição de espécies (*Vanilla palmarum* e *Vanilla bahiana*) de uma área remanescente de Mata Atlântica no estado da Paraíba. O primeiro registro da espécie no estado do Maranhão foi realizado por Ferreira et al. (2017).

Toda a informação encontrada para *Vanilla labellopapillata* refere-se a descrições da espécie e apresentação de novos registros em diferentes regiões do país, como a região de Manaus (KRAHL, CHIRON, TERRA-ARAÚJO, 2020), sul da Amazônia e floresta de várzea (ENGELS e KOCH, 2020) e Floresta Nacional de Caxiuana (BARBERENA et al. 2013).

Para a espécie *Vanilla edwallii*, Pansarin e Pansarin (2014) observaram que sua floração ocorre no verão e as flores da espécie possuem osmóforos, que secretam uma fragrância doce, que juntamente com a sua cor atraem abelhas. Os mesmos autores publicaram no mesmo ano um estudo sobre a polinização da *Vanilla dubia*, foi observado que devido a forma de depósito do pólen esta espécie necessita de um polinizador específico, abelhas do tipo euglossinas, para produzir seus frutos.

As espécies *Vanilla capixaba* e *Vanilla paulista* foram estudadas por Fraga et al. (2017), em um mesmo trabalho os autores descreveram essas novas espécies endêmicas encontradas na Mata Atlântica e constataram a semelhança entre *Vanilla capixaba* e as espécies a *Vanilla cristagalli* Hoehne e *Vanilla dubia* Hoehne, e a relação entre *Vanilla paulista* e a *Vanilla dubia* e *Vanilla dungsii*.

Os estudos restantes referentes às espécies endêmicas são descrições e ilustrações de novas espécies, *Vanilla arcuata* (PANSANI e MIRANDA, 2016) e *Vanilla paludosa* (PASARIN, AGUIAR e FERREIRA, 2012), as espécies foram observadas na planície litorânea da Floresta Atlântica no estado de São Paulo e em florestas alagadas adjacentes a áreas de cerrado no estado de São Paulo, respectivamente.

A espécie *Vanilla palmarum* é a mais estudada na literatura entre as nativas do Brasil não endêmicas. Os estudos resumem-se à investigar o tamanho populacional de espécies de orquídeas na APA (Área de Proteção Ambiental) do Abaeté, apenas quatro plantas foram encontradas visando a conservação (BARBERENA et al., 2019); espécies hospedeiras da orquídea, visto que esta é um epífita obrigatória, os autores apresentaram 9 espécies hospedeiras no Brasil, sendo as mais importantes: *Attalea speciosa* (Cerrado), *Attalea phalerata* (Pantanal), *Mauritia flexuosa* (Floresta Amazônica) e

Syagrus coronata (Caatinga) (BARBERENA et al., 2019), e rastrear a espécie, desenvolvendo acessos da espécie a partir de marcadores moleculares (LI et al. 2020).

A segunda espécie não endêmica mais relatada é *Vanilla pompona*. O primeiro estudo publicado sobre Vanillas do Brasil, ocorreu com essa espécie. Ehlers e Pfister 1997, realizaram uma análise comparativa dos compostos de vanila entre diversas espécies, como *Vanilla tahitensis* e *Vanilla planifolia*, em busca de piperonal (composto orgânico encontrado em fragrâncias e sabores, como a baunilha), este composto não foi encontrado na espécie. Lepers-Andrzejewski et al. (2012) realizaram o mapeamento genético de *Vanilla tahitensis* e *Vanilla pompona* com o objetivo de iniciar um programa de melhoramento genético para preservação de recursos das espécies. O primeiro registro da espécie de *Vanilla pompona* foi realizado por Ferreira et al. (2017), no estado do Maranhão.

Os trabalhos relacionados à *Vanilla appendiculata* abordam o registro da espécie em diferentes locais. Barona-Colmenares et.al. (2018) realizaram o registro da espécie na Amazônia Colombiana juntamente com *Vanilla javieri*, e constata que ambas fazem parte e estão intimamente ligadas à *Vanilla planifolia*. Engels et al. (2016) apresentam o primeiro registro da espécie no estado do Mato Grosso.

Para a espécie *Vanilla chamissonis* foi encontrado apenas um trabalho que se refere a um levantamento florístico das orquídeas do Maciço do Itaoca e uma análise comparativa com outros locais no leste do Brasil, o local com maior semelhança foi a Pedra da Botelha (PESSANHA et al. 2014).

A última espécie não endêmica a ser citada é *Vanilla mexicana*, Reveal e James (2009) realizaram uma comparação de imagens descritas da espécie, foram analisadas imagens publicadas História natural de Mark Catesby com aquarelas originais da Biblioteca Real do Castelo de Windsor, na Inglaterra, que possibilitou a identificação de 174 plantas desenhadas.

Tabela 2 - Revisão de literatura de trabalhos com espécies de *Vanilla* nativas identificadas. (Continua)

Espécie	Título do trabalho	Objetivo do Estudo	Principais resultados encontrados	Referência	Plataforma
<i>Vanilla appendiculata</i>	Two new records in Orchidaceae (Vanillinae) from southernmost Colombian Amazonia: <i>Vanilla javieri</i> , a new species, and <i>Vanilla appendiculata</i>	Aborda dois novos registros para o gênero <i>Vanilla</i> na Amazônia colombiana.	As duas espécies estão intimamente relacionadas e fazem parte do grupo <i>Vanilla planifolia</i> G.Jackson em Andrews (1808: t. 538).	Barona-Colmenares et.al. (2018)	Scopus
<i>Vanilla appendiculata</i>	<i>Vanilla appendiculata</i> (Orchidaceae): primeiro registro para o estado do Mato Grosso, Brasil	Apresentar o primeiro registro de <i>Vanilla appendiculata</i> para o estado do Mato Grosso	Este primeiro registro de <i>Vanilla appendiculata</i> fora da região Norte do Brasil, no Estado do Mato Grosso. Contribui com a ampliação do conhecimento da flora do estado e da espécie estudada.	Engels et al. (2016)	Scopus
<i>Vanilla arcuata</i>	A new species of <i>Vanilla</i> (Orchidaceae: Vanilloideae) from Brazil	Descrever e ilustrar uma nova espécie identificada na planície litorânea da Floresta Atlântica no estado de São Paulo.	Foi observado que a morfologia vegetativa e floral da espécie <i>Vanilla arcuata</i> se relacionada com o grupo <i>Vanilla mexicana</i> . A espécie possui hábito pantanoso e hemiepfíto, o que é incomum em <i>Vanilla</i> . Os dados apresentados são essenciais para o entendimento da evolução da subfamília Vanilloideae brasileira.	Pansarin e Miranda (2016)	Web of Science

Tabela 2 - Revisão de literatura de trabalhos com espécies de *Vanilla* nativas identificadas. (Continua)

<i>Vanilla bahiana</i>	<i>Vanilla bahiana</i> Hoehne (Orchidaceae): studies on fruit development and new perspectives into crop improvement for the <i>Vanilla planifolia</i> group	Acompanhar o processo de amadurecimento da vagem de <i>V. bahiana</i> em um fragmento de restinga em uma Área de Proteção Ambiental do Estado da Bahia, e destacar implicações para o melhoramento da cultura da baunilha.	Medições de vagens e permanência de frutos na infrutescência foi maior para a polinização cruzada do que para a autopolinização. Chuvas mais altas resultam em queda de frutos.	Nascimento et al. (2019)	Scopus
<i>Vanilla bahiana</i>	<i>Vanilla bahiana</i> , a contribution from the Atlantic Forest biodiversity for the production of vanilla: A proteomic approach through high-definition nano LC/MS	Investigou se a espécie poderia ter potencial para produzir vanilina e outros compostos relacionados ao sabor da baunilha	As proteínas identificadas em vagens de <i>V. bahiana</i> indicam o potencial enzimático para a produção de compostos do sabor de baunilha e apresentam uma produção de vanilina significante	Lopesa et al. (2019)	Scopus
<i>Vanilla bahiana</i> , <i>Vanilla palmarum</i>	Flora da Mata do Buraquinho, João Pessoa, Paraíba: Orchidaceae	Inventariar e descrever as espécies de Orchidaceae presentes na Mata do Buraquinho, no município de João Pessoa, uma das áreas remanescentes de Mata Atlântica no estado da Paraíba	Foram observadas 11 espécies de orquídeas de 8 gêneros diferentes, sendo três delas do gênero <i>Vanilla</i>	Moreira, Soares Neto e Barbosa (2020)	Web of Science
<i>Vanilla bahiana</i> , <i>Vanilla pompona</i>	<i>Vanilla bahiana</i> Hoehne and <i>Vanilla pompona</i> Schiede (Orchidaceae, Vanilloideae): two new records from Maranhão state, Brazil	Apresentamos aqui os primeiros registros de <i>Vanilla bahiana</i> e <i>Vanilla pompona</i> do estado do Maranhão, nordeste do Brasil	Com este trabalho os autores conseguiram contribuir para o conhecimento da distribuição geográfica das espécies <i>Vanilla bahiana</i> Hoehne e <i>Vanilla pompona</i> no nordeste do Brasil	Ferreira et al. (2017)	Scopus

Tabela 2 - Revisão de literatura de trabalhos com espécies de *Vanilla* nativas identificadas. (Continua)

<i>Vanilla capixaba</i> , <i>Vanilla paulista</i>	Two new species of <i>Vanilla</i> (Orchidaceae) in the Brazilian Atlantic Forest	Descrição de duas novas espécies encontradas na Mata Atlântica, <i>Vanilla pixaba</i> e <i>Vanilla paulista</i>	A nova espécie se assemelha a <i>Vanilla cristagalli</i> Hoehne e <i>Vanilla dubia</i> Hoehne (<i>V. capixaba</i>). A nova espécie está intimamente relacionada a <i>V. dubia</i> e <i>V. dungsii</i> , devido à forma e ornamentação do labelo (<i>V. paulista</i>)	Fraga et al. (2017)	Scopus
<i>Vanilla chamissonis</i>	Composition and conservation of Orchidaceae on an inselberg in the Brazilian Atlantic Forest and floristic relationships with areas of Eastern Brazil	Realizar um levantamento florístico das orquídeas presentes no Maciço do Itaoca, um inselberg no norte do estado do Rio de Janeiro e fazer uma análise comparativa com outros locais no leste do Brasil, discutindo sobre a distribuição geográfica, relações florísticas e estado de conservação das espécies de orquídeas presentes nestes locais	Dentre as 24 localidades estudadas a maior semelhança florística do inselberg "Maciço do Itaoca" foi com a Pedra da Botelha, um inselberg localizado no Norte do Espírito Santo. O que ocorre provavelmente devido à similaridade entre as altitudes e distância da costa das duas áreas	Pessanha et al. (2014)	Scopus
<i>Vanilla dubia</i>	Biologia floral de duas Vanilloideae (Orchidaceae) adaptadas principalmente à polinização por abelhas Euglossinas	Analisar a biologia da polinização de <i>V. dubia</i> e <i>E. sclerophyllum</i>	Foi observado que o pólen é depositado no escutelo e não há presença de néctar nessa região. As flores são odoríferas. É necessário um polinizador para que sejam produzidos frutos em <i>V. dubia</i> e são adaptadas às abelhas euglossinas	Pansarin e Pansarin (2014)	Web of Science
<i>Vanilla edwallii</i>	Floral biology and histochemical analysis of <i>Vanilla edwallii</i> Hoehne (Orchidaceae: Vanilloideae): an orchid pollinated by <i>Epicharis</i> (Apidae: Centridini)	Estudo da polinização da espécie <i>V. edwallii</i>	Foi observado que a espécie floresce no verão e possui uma única estrutura secretora chamada osmóforo que é dispersa na superfície interna do lábio e produz a fragrância doce que junto da cor e morfologia das flores são responsáveis pela atração das abelhas	Pansarin e Pansarin (2014)	Scopus

Tabela 2 - Revisão de literatura de trabalhos com espécies de *Vanilla* nativas identificadas. (Continua)

<i>Vanilla labellopapillata</i>	First record of <i>Vanilla labellopapillata</i> (Orchidaceae: Vanilloideae) in the state of Amazonas, Brazil	Apresentar o primeiro registro de <i>Vanilla labellopapillata</i> para o Estado do Amazonas, Brasil, na região de Manaus	A espécie foi descrita em um novo tipo de vegetação, uma floresta ombrófila densa na região de Manaus (Reserva Florestal Adolpho Ducke) no estado do Amazonas, antes somente encontrada no Pará, assim como as pesquisas do REFLORA.	Krahl, Chiron, Terra-Araújo (2020)	Scopus
<i>Vanilla labellopapillata</i>	Increased morphological variation and a new record of <i>Vanilla labellopapillata</i> (Orchidaceae) from the Mato Grosso State, Brazil	Reportar pela primeira vez a identificação da espécie <i>V. labellopapillata</i> no estado do Mato Grosso, no sul da Amazônia	Foi apresentada uma atualização da descrição, taxonomia, distribuição geográfica, ilustrações e fotografias da espécie.	Engels e Koch (2020)	Web of Science
<i>Vanilla labellopapillata</i>	Taxonomic Notes on <i>Vanilla</i> (Orchidaceae) in the Brazilian Amazon, and the Description of a New Species	Descrição de uma nova espécie de <i>Vanilla</i> encontrada na floresta de várzea da Floresta Nacional de Caxiuana e relatar um novo registro de <i>Vanilla</i> para o Brasil	Identificação da espécie descoberta como <i>Vanilla labellopapillata</i> seguindo a chave de identificação da <i>Vanilla palmarum</i>	Barbarena et al. (2013)	Scopus
<i>Vanilla mexicana</i>	Identification of the Plant and Associated Animal Images in Catesby's Natural History, with Nomenclatural Notes and Comments	É uma comparação das imagens descritas por imagens publicadas na História natural de Mark Catesby com as aquarelas originais agora preservadas na Biblioteca Real do Castelo de Windsor, na Inglaterra.	Permitiu a identificação de mais de 174 plantas desenhadas. Foram feitas duas propostas de conservação de nomes para <i>Quercus nigra</i> L. e <i>Plumeria alba</i> L., e propostas de rejeição para <i>Smilax lanceolata</i> para manter <i>S. smallii</i> Morong. Dois nomes de animais foram suprimidos já que nenhum dos nomes foi aceito nos últimos cem anos.	Reveal e James (2009)	Scopus

Tabela 2 - Revisão de literatura de trabalhos com espécies de *Vanilla* nativas identificadas. (Continua)

<i>Vanilla palmarum</i>	Mapping threats to the orchid populations in an environmental protection area in Bahia, northeast Brazil	Apresentamos uma lista atualizada de Orchidaceae na APA Abaeté, incluindo dados de tamanho populacional, visando subsidiar estratégias eficazes de conservação de orquídeas na Mata Atlântica remanescentes no estado.	Foram encontrados 15 gêneros e 19 espécies de Orchidaceae na APA do Abaeté. Incluindo <i>V. bahiana</i> Hoehne e <i>Baunilha palmarum</i>	Barberena et al. (2019)	Scopus
<i>Vanilla palmarum</i>	What are the species of phorophytes of <i>Vanilla palmarum</i> (Orchidaceae) in Brazil? An assessment of emblematic specificity with palm tree species	A espécie <i>V. palmarum</i> é uma epífita obrigatória e este trabalho apresenta espécies que servem como hospedeiras	Os autores apresentaram 9 espécies hospedeiras no Brasil, sendo as mais importantes: <i>A. speciosa</i> (Cerrado), <i>A. phalerata</i> (Pantanal), <i>M. flexuosa</i> (Floresta Amazônica) e <i>S. coronata</i> (Caatinga). Os dados obtidos neste trabalho visam garantir a proteção da interação entre estas espécies.	Barberena et al. (2019)	Scopus
<i>Vanilla paludosa</i>	A new species of <i>Vanilla</i> (Orchidaceae: Vanilloideae) from São Paulo, Brazil	Descrever e ilustrar uma nova espécie identificada em florestas alagadas adjacentes a áreas de cerrado no estado de São Paulo	A morfologia floral e vegetativa de <i>V. paludosa</i> é similar a <i>V. edwalli</i> Hoehne e <i>V. parvifolia</i> . Os biomas brasileiros são o centro da diversidade do Gênero Vanilloideae. Os dados obtidos são implemento para o conhecimento da evolução desse grupo de orquídeas.	Pasarin, Aguiar e Ferreira (2012)	Web of Science

Tabela 2 - Revisão de literatura de trabalhos com espécies de *Vanilla* nativas identificadas. (Continua)

<i>Vanilla pompona</i>	Recent advances on evolution of pollination systems and reproductive biology of vanilloideae (Orchidaceae)	Apresentar dados da biologia de polinização do Gênero <i>Vanilla</i>	Neste estudo foi observado que as abelhas eram atraídas pela espécie <i>V. pompona</i> devido a fragrancia das flores e ambas as espécies são adaptadas à polinização por abelhas Euglossinas.	Pansarin (2016)	Scopus
<i>Vanilla pompona</i>	Compounds of Vanillons (<i>Vanilla pompona</i> Schiede)	Análise comparativa dos compostos de vanilla presentes nas espécies <i>Vanilla pompona</i> , <i>V. tahitensis</i> e <i>V. planifolia</i> buscando algum piperonal	Não foram observados a presença de piperonal como sendo responsável pelo forte odor de heliotropina associado às vagens. Os compostos da <i>V. pompona</i> se assemelham mais a <i>V. tahitensis</i> .	Ehlers e Pfister (1997)	Scopus
<i>Vanilla pompona</i>	Genetic Linkage Map and Diversity Analysis of Tahitian Vanilla (<i>Vanilla ×Tahitensis</i> , Orchidaceae)	Estudo do primeiro mapa genético de <i>Vanilla</i> , analisando a progenie de um cruzamento interespecífico entre <i>V. tahitensis</i> e <i>V. pompona</i>	Com a realização bem sucedida do mapeamento genético de <i>Vanillas</i> os autores pretendem dar início a um programa de melhoramento do gênero <i>Vanilla</i> e utilizar os dados para preservação dos recursos da <i>Vanilla tahitiensis</i>	Lepers-Andrzejewski et al. (2012)	Scopus

Tabela 2 - Revisão de literatura de trabalhos com espécies de *Vanilla* nativas identificadas. (Conclusão)

<i>Vanilla pompona</i> , <i>Vanilla palmarum</i>	Development of species-specific molecular markers in <i>Vanilla</i> for seedling selection of hybrids	Testar e validar uma abordagem simples para projetar alvos específicos para espécies em supostos híbridos de <i>Vanilla</i>	Primeiro relatório usando marcadores moleculares específicos da espécie, baseados em qRT-PCR em <i>Vanilla</i> . Foram utilizadas 10 alvos diferentes entre <i>V. planifolia</i> , <i>V. pompona</i> , <i>V. phaeantha</i> e <i>V. palmarum</i> com valores de ΔCT tão altos quanto 17,58 entre espécies. Os dez alvos foram usados para validar a ascendência da progênie híbrida de cruzamentos controlados com a maioria da progênie híbrida mostrando padrões de amplificação semelhantes aos de ambos os pais. Os dez alvos também foram usados para rastrear dezesseis espécies de <i>Vanilla</i> para especificidade e atribuições de espécies apoiadas para acessos desconhecidos, incluindo a detecção de híbridos putativos.	Li et al. (2020)	Scopus
---	---	---	--	------------------	--------

Fonte: Do Autor.

Diante do exposto pode-se afirmar que há um déficit de informações e pesquisas relacionadas às espécies nativas do gênero *Vanilla* do Brasil, o que demonstra um grande potencial para o desenvolvimento de novos projetos em busca de fontes alternativas para a produção de baunilha. Além disso, esse déficit de conhecimento especialmente em relação à quantidade de plantas no ambiente natural, representa um risco para a conservação das espécies, visto que conhecer a fauna local é indispensável para a preservação das plantas.

Há uma necessidade mundial de aumento do banco de germoplasma do gênero *Vanilla*, visto que é o único com espécies capazes de produzir a vanilina natural, composto que possui alto valor econômico e é pouco explorado. A grande concentração da produção de vanilina natural advém da *Vanilla planifolia*, esta espécie é reproduzida majoritariamente por meio da propagação vegetativa, o que vem diminuindo a variabilidade genética, e pode gerar riscos de perdas por doenças ou pragas.

O maior número de espécies ocorrem na região sudeste, o que possivelmente está ligado a grande parte do território desta região conter o domínio fitogeográfico da Mata Atlântica. Este ambiente demonstrou-se mais adequado para o desenvolvimento de grande parte das espécies endêmicas de *Vanillas*, ou seja, 45% . A região norte também destacou-se com uma concentração de 50% das espécies nativas não endêmicas, essa grande concentração também está ligada a seu principal domínio fitogeográfico, Amazônia, que proporciona condições favoráveis ao desenvolvimento e sobrevivência das espécies, como por exemplo a alta umidade das florestas, característica também da Mata Atlântica, que é essencial para as espécies epífitas e hemiepífitas manterem sua hidratação. As regiões nordeste e sul não apresentam os aspectos ambientais necessários para um bom desenvolvimento e sobrevivência de grande maioria da espécies, por exemplo, o domínio fitogeográfico da Caatinga que é predominante na primeira região possui apenas uma espécie nativa incidente, a segunda região é mais próxima da região polar o que a caracteriza por suas baixas temperaturas, que prejudica o desenvolvimento dessas orquídeas.

A espécie *Vanilla bahiana* das espécies estudadas apresentou características com alto potencial para o desenvolvimento da produção de longa escala. A maioria dos estudos das espécies endêmicas ainda são iniciais, como apresentações e descrições das espécies, portanto, ainda não possuem grandes informações quanto à possibilidade de produção de vanilina e cruzamentos genéticos.

É possível que outras espécies possuam diferenças características desejáveis para o mercado, no entanto, é necessário o desenvolvimento do conhecimento destas, neste sentido,

o projeto desenvolvido pelo programa Flora do Brasil é de grande importância para o início de um maior interesse no assunto.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados demonstram uma baixa elaboração de trabalhos relacionados às espécies nativas do gênero *Vanilla* e observou-se um alto potencial para pesquisas na área, como análise química das espécies já apresentadas nos trabalhos anteriores, apresentação das novas espécies e potencial para a produção de *Vanilla* natural de origem brasileira.

6 CONCLUSÕES

Foram encontradas 36 espécies nativas, sendo 20 delas endêmicas. É possível concluir que a maior concentração de espécies se dá em locais com maior adequação com o habitat comum das orquídeas, como as regiões com os domínios fitogeográficos da Mata Atlântica, Amazônia e Cerrado. A espécie *Vanilla dubia* Hoehne foi a única avaliada como “Em Perigo” em relação a sua preservação, no entanto é possível concluir que grande parte das espécies não possuem informações suficientes para realizar uma preservação eficiente das mesmas.

Apenas 13 espécies possuíam estudos publicados na literatura, caracterizando um déficit de informações e pesquisas relacionadas ao gênero *Vanilla* do Brasil. Das espécies estudadas, a *Vanilla bahiana* possui características com alto potencial para o desenvolvimento da produção de longa escala. A maioria dos estudos das espécies endêmicas estão relacionados a descrições das plantas.

REFERÊNCIAS

- ANGELO, P.M.; JORGE, N. **Compostos fenólicos em alimentos: Uma breve revisão.** Revista Instituto Adolf Lutz, [s. l.], v. 66, p. 232-240, 2007.
- BARBARENA et al. **Taxonomic Notes on Vanilla (Orchidaceae) in the Brazilian Amazon, and the Description of a New Species.** Oecologia Australis, [s. l.], v. 23/2, p. 346-356, 2019. Brasil. Disponível em: <https://doi.org/10.4257/oeco.2019.2302.12>. Acesso em dez. 2020.
- BARBERENA et al. **Mapping threats to the orchid populations in an environmental protection area in Bahia, northeast Brazil.** Oecologia Australis, 23/2, p. 346-356, 2019. Brasil. Disponível em: <https://doi.org/10.4257/oeco.2019.2302.12>. Acesso em dez. 2020.
- BARBERENA et al., **What are the species of phorophytes of Vanilla palmarum (Orchidaceae) in Brazil? An assessment of emblematic specificity with palm tree species.** Rodriguésia 70 : e02732017. 2019. Brasil. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860201970037>. Acesso em dez. 2020.
- BARONA-COLMENARES et.al. **Two new records in Orchidaceae (Vanillinae) from southernmost Colombian Amazonia: Vanilla javieri, a new species, and Vanilla appendiculata.** Phytotaxa, [s. l.], v. 375, p. 261-273, Nov. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.375.4.2>. Acesso dez. 2020.
- CERRUTTI, P.; ALZAMORA, S. M.; **Int. J. Food Microbiol.** [s. l.], 1996, 29, 379.
- CHRISTENHUSZ, M. J. M.; BYNG, J. W. **The number of known plants species in the world and its anual increase.** Phytotaxa, [s. l.], v. 261, n. 3, p. 201-217, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.261.3.1>. Acesso em dez. 2020.
- CHUVA, P. **Vanilla: A História Cultural de Sabor e fragrância favorita do mundo.** 2004. [S. l.]. Disponível em: <<https://pt.qwe.wiki/wiki/Vanilla>>. Acesso em set. 2020.
- CLARK, G. S.; **Perfum. Flav.** [S. l.]. 1990, 15, 45.
- COZZOLINO, S.; WIDMER, A. **“Orchid diversity: na evolutionary consequence of deception?”**, Elsevier Inc., [s. l.], v. 20, issue 9, September 2005. p. 487-494.
- DAUGSCH, A.; PASTORE, G. **Obtenção de vanilina: oportunidade biotecnológica.** Quím. Nova, São Paulo , v. 28, n. 4, p. 642-645, Aug. 2005 . Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422005000400017&lng=en&nrm=iso. Acesso em 11 set. 2020.
- DRESSLER, R.L. 1981. **The orchids: natural history and classification.** Harvard University Press, Cambridge.

EHLERS et al, **Compounds of Vanillons (*Vanilla pompona* Schiede)**. Journal of Essential Oil Research, [*s. l.*], 9: 4, 427-431, DOI:10.1080 / 10412905.1997.9700743. Acesso em Dez. 2020.

ENGELS et al., **Increased morphological variation and a new record of *Vanilla labellopapillata* (Orchidaceae) from the Mato Grosso State, Brazil**. Phytotaxa, Brasil, v. 472, Issue 1, Pages 63-68, Nov de 2020. 10.11646/phytotaxa.472.1.8. Acesso em jan. 2021.

ENGELS et al. ***Vanilla appendiculata* (Orchidaceae): primeiro registro para o estado do Mato Grosso, Brasil**. Rodriguésia, Brasil, 67(3): 855-858. 2016. DOI: 10.1590/2175-7860201667323. Acesso em dez. 2020.

FERREIRA et al. ***Vanilla bahiana* Hoehne and *Vanilla pompona* Schiede (Orchidaceae, Vanilloideae): two new records from Maranhão state, Brazil**. Check List 13/6: 1131–1137, 2017. <https://doi.org/10.15560/13.6.1131>. Acesso em dez. 2020.

FLORA DO BRASIL, 2020. **Algas, fungos e plantas**. [*S. l.*]Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ConsultaPublicaUC.do#CondicaoTaxonCP>>, acesso em 05 de set. de 2020.

FORZZA, R. C. et al. **“Herbário Virtual Reflora”**, Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 66º Congresso Nacional de Botânica UNISANTA Bioscience v. 4/7, Edição Especial (2015).

FRAGA et al. **Two new species of *Vanilla* (Orchidaceae) in the Brazilian Atlantic Forest**. Phytotaxa, [*s. l.*] 296/1: 063–072, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.296.1.4>. Acesso em dez. 2020.

GREENER INDUSTRY. **Production methods summary**, [*s. l.*]. Disponível em: http://www.greener-industry.org.uk/pages/vanillin/4Vanillin_PMS.htm. Acesso em set. 2020.

GU, F. et al. **Optimization of Enzymatic Process for Vanillin Extration Using Response Surface Methodology**. Molecules, [*s. l.*], v. 17/8, aug 2012, doi: 10.3390/molecules17088753. Acesso em 31 mar. 2021.

HOCKING, M.B. **Vanillin: synthetic flavoring from spent sulfite liquor**. Journal of Chemical Education, [*s. l.*], n. 74, p. 1055-1059, 1997.

KRAHL et al., **First record of *Vanilla labellopapillata* (Orchidaceae: Vanilloideae) in the state of Amazonas, Brazil**. Acta Amazonica, Amazonas, v. 50, p. 260-262, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4392202001164>. Acesso em dez. 2020.

LEPERS-ANDRZEJEWSKI et al. **Genetic Linkage Map and Diversity Analysis of Tahitian *Vanilla* (*Vanilla* × *Tahitensis*, Orchidaceae)**. Crop Science, [*s. l.*], v. 52 p. 795–806, 2012. doi: 10.2135/cropsci2010.11.0634. Acesso em dez. 2020.

LI et al. **Development of species-specific molecular markers in *Vanilla* for seedling selection of hybrids**. Molecular Biology Reports, [*s. l.*], 2020, 47:1905–1920. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11033-020-05287-9>. Acesso em dez. 2020.

LOPESA et al., **Vanilla bahiana, a contribution from the Atlantic Forest biodiversity for the production of vanilla: A proteomic approach through high-definition nano LC/MS.** Food Research International, [s. l.], 120, 2019, 148–156. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.02.038>. Acesso em dez. 2020.

MENINI, N. L; BARROS F; VINHOS et al. **Orchidaceae. Livro vermelho da flora do Brasil.** Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p. 749-818, 2019.

MOREIRA et al. **Flora da Mata do Buraquinho, João Pessoa, Paraíba: Orchidaceae.** Rodriguésia, Rio de Janeiro, 71: e00362018. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860202071036>. Acesso em jan. 2021.

MOREIRA, L. H. L.; SOARES NETO, Raimundo L.; BARBOSA, Maria R. de V. **Flora da Mata do Buraquinho, João Pessoa, Paraíba: Orchidaceae.** Rodriguésia, Rio de Janeiro , v. 71, e00362018, 2020 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-78602020000100214&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 24 fev. 2021.

NASCIMENTO et al. **Vanilla bahiana Hoehne (Orchidaceae): studies on fruit development and new perspectives into crop improvement for the Vanilla planifolia group.** Biota Neotropica, [s. l.] 19/3: e20180696. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2018-0696>. Acesso em dez. 2020.

ORTOBOTANICO. **Serre delle piante utili.** Disponível em: http://www.ortobotanico.unina.it/OBN4/8_aree/serra_utili/serra_utili_E.htm. Acesso em maio de 2021.

PACHECO, S. M. V.; DAMASIO, F. “**Vanilina: Origem, Propriedades e Produção**”. Florianópolis, Santa Catarina, Química e sociedade, v. 34/4, nov. 2010.

PANSARIN et al. **A new species of Vanilla (Orchidaceae: Vanilloideae) from São Paulo, Brazil.** Brittonia, [s. l.], 64/2, 2012, pp. 157–161, 2012. Acesso em jan. 2021.

PANSARIN et al. **Biologia floral de duas Vanilloideae (Orchidaceae) adaptadas principalmente à polinização por abelhas Euglossinas.** Biologia Vegetal, [s. l.], 16/6, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/plb.12160>. Acesso em jan. 2021.

PANSARIN et al. **Floral biology and histochemical analysis of Vanilla edwallii Hoehne (Orchidaceae: Vanilloideae): an orchid pollinated by Epicharis (Apidae: Centridini).** Plant Species Biology, [s. l.], 2014, 29, 242–252 doi: 10.1111/1442-1984.12014. Acesso em Dez. 2020.

PANSARIN et al. **Recent advances on evolution of pollination systems and reproductive biology of vanilloideae (Orchidaceae).** Lankesteriana, [s. l.], v. 16/2, p. 255–267. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15517/lank.v16i2.26010>. Acesso em Dez. 2020.

PANSARIN, E. R.; MIRANDA, M. R. **A new species of Vanilla (Orchidaceae: Vanilloideae) from Brazil.** Phytotaxa, [*s. l.*], v. 267/1, p.084–088. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.267.1.9>. Acesso em jan. 2021.

PELCZAR, M.J.; CHAN, E.C.S.; KRIEG, N.R. [Artigo publicado]. Microbiologia. Conceito e aplicações. v. 1. 2 ed. São Paulo: Pearson Makron, 1997.

PESSANHA et al., **Composition and conservation of Orchidaceae on an inselberg in the Brazilian Atlantic Forest and floristic relationships with areas of Eastern Brazil.** Rev. Biol. Trop., [*s. l.*], v. 62 (2): 829-841, 2014. Acesso em dez. 2020.

REVEAL, J.L. **Identification of the Plant and Associated Animal Images in Catesby's Natural History, with Nomenclatural Notes and Comments.** Rhodora, [*s. l.*], v. 111/947, p. 273-388. Disponível em: <https://doi.org/10.3119/08-4>. Acesso em dez. 2020.

ROBERTS, D.L.; DIXON, K. W. “**Orchids**”, © 2008 Elsevier Ltd. Publicado pela Elsevier Inc., [*s. l.*], v. 18, issue 8, p. 325-329, April 2008.

SON, G. E. et al. **Phase Behavior of Ternary Mixtures of Water-Vanillin-Ethanol for Vanillin Extraction via Dissipative Particle Dynamics.** J. Chem. Eng. 2014, [*s. l.*], v. 59, 10, p. 3036–3040. Disponível em: <https://doi.org.ez26.periodicos.capes.gov.br/10.1021/je5001186>. Acesso em 31 mar. 2021.

STOKSTAD, Erik. **Orchids’ dazzling diversity explained.** Science, [*s. l.*], v. 349, issue 6251, pp. 914, Aug 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/science.349.6251.914>. Acesso em 31 mar. 2021.

YANG, Hailian et al. **A re-evaluation of the final step of vanillin biosynthesis in Vanilla planifolia.** Phytochemistry, [*s. l.*], v. 139, p 33-46, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.phytochem.2017.04.003>. Acesso em 31 mar. 2021.