

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (BACHARELADO)**

BRUNA BALDESSAR GHISLANDI

***Virola bicuhyba* (Schott ex Spreng.) Warb. (MYRISTICACEAE): ANÁLISE
DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA EM
SANTA CATARINA, BRASIL**

CRICIÚMA, SC

2018

BRUNA BALDESSAR GHISLANDI

***Virola bicuhyba* (Schott ex Spreng.) Warb. (MYRISTICACEAE): ANÁLISE
DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA EM
SANTA CATARINA, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção do grau de Bacharel, do curso de Ciências Biológicas da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC.

Orientador: Prof. Dr. Robson dos Santos

CRICIÚMA, SC

2018

BRUNA BALDESSAR GHISLANDI

***Virola bicuhyba* (Schott ex Spreng.) Warb. (MYRISTICACEAE): ANÁLISE
DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA EM
SANTA CATARINA, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção do grau de Bacharel, do curso de Ciências Biológicas da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Robson dos Santos (UNESC) – Orientador

Dra. Vanilde Citadini-Zanette (UNESC)

Dr. Guilherme Alves Elias (UNESC)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, pela vida, por ter sempre guiado os meus passos nessa trajetória e por ter colocado pessoas especiais que caminharam comigo.

À toda minha família pela força e incentivo desde o momento em que escolhi cursar Ciências Biológicas até chegar na reta final. Mãe, Diego, Douglas e principalmente a você, Pai, que sem dúvida alguma esteve comigo em todos os momentos em que fraquejei, sou muito grata, vocês são a minha base e inspiração de vida!

Ao meu orientador, professor Dr. Robson dos Santos, pelos ensinamentos, incentivo, dedicação e principalmente pela confiança depositada em mim desde o momento da elaboração do projeto até a conclusão deste trabalho.

À professora Dra. Vanilde Citadini-Zanette por sempre estar disposta a ajudar à todos e esclarecer todas as minhas dúvidas. És uma grande profissional.

À todos os professores do Curso de Ciências Biológicas que deram o melhor de si em todos esses anos repassando todo o seu conhecimento e que contribuíram de alguma forma para a minha formação acadêmica.

Ao Prof. Dr. André Luís de Gasper, da Universidade Regional de Blumenau (FURB), por disponibilizar os dados do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (IFFSC) que foram a base para o desenvolvimento desse trabalho.

Ao Dr. Guilherme Alves Elias por ter dedicado seu tempo para contribuir na elaboração dessa pesquisa, por todo conhecimento que adquiri com você e pelo suporte desde o momento em que entrei no Herbário Pe. Dr. Raulino Reitz (CRI).

Aos demais colegas do Herbário CRI por todas as tardes de café e pelos momentos de descontração. À Aline e Mariana pelas receitas e momentos fitness, que nunca deram muito certo. Ao Renato, Altamir e Peterson por esclarecerem todas as minhas dúvidas. Ao Lucas por animar todas as minhas tardes. A Iara, Suelane, Maria Eduarda, Juliana, Julia, Paty, Beatriz, Felipe, por contribuírem de alguma forma nessa caminhada. Obrigada a todos vocês.

Aos meus colegas de graduação, em especial a Daniéla, Samanta, Bento, Gabriel, Jonas, Victor e Maria Laura, por toda aflição que passamos juntos para chegarmos até aqui, pelos momentos de descontração no bar, poucos, mas bons momentos, pela parceria e trocas de ideia, pelas trilhas feitas, enfim obrigada por todo o companheirismo. Grata por ter conhecido vocês, meus futuros colegas de profissão!

À Daniela, minha madrinha por todo o incentivo e preocupação no decorrer da

graduação e com minha carreira. Obrigada pelos conselhos e por caminhar sempre do meu lado.

Ao meu namorado, Mauricio, por todo carinho e apoio e por compreender todos os momentos em que eu estava ausente, mas sempre soube do tamanho do meu sonho. Nesses quatro anos de graduação tem sido meu melhor motorista particular, principalmente de madrugada para me levar as saídas de campo. Obrigada por tudo!

A todos, meu muito obrigado!

RESUMO

Santa Catarina foi um dos primeiros estados a realizar estudos de suas florestas. Inicialmente com a Flora Ilustrada Catarinense (FIC) e, um dos primeiros a finalizar seu Inventário Florístico Florestal no Brasil. Salienta-se que a biodiversidade catarinense sofreu fortes ameaças, principalmente em relação a supressão de suas florestas e de *Virola bicuhyba* (Schott ex Spreng.) Warb. (bicuíba) que é uma das árvores que mais sofreu com esse tipo de degradação. O estudo teve como objetivo analisar o conhecimento científico mundial e a distribuição geográfica de *Virola bicuhyba* (Schott ex Spreng.) Warb. no estado de Santa Catarina, Brasil. Inicialmente realizou-se uma pesquisa exploratória em quatro bases de dados eletrônicas (*SciELO*, *Science Direct*, *Scopus* e *Web of Science*) onde foram buscados o nome científico da espécie “*Virola bicuhyba*” OR “*Virola oleifera*”, sua sinonímia, nos campos “Article title, Abstract, Keywords” indexados até o ano de 2017. Ao fim da análise foram quantificados por ano e abordados quanto a sua temática. Posteriormente, para a distribuição geográfica foram utilizados os dados do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (IFFSC), levantados em 197 unidades amostrais (UA) com 10 km entre si distribuídas na Floresta Ombrófila Densa. Cada UA foi dividida em quatro subunidades de 1.000 m² cada, medindo 20 × 50 m com parcelas de 10 × 10 m. Nestas parcelas, foram amostrados todos os indivíduos de *V. bicuhyba* com DAP ≥ 10 cm, a 1,3 m do solo. Indivíduos que não possuíam esse critério foram levantados em parcelas de 5 × 5 m. Também foram determinadas a distribuição em classes de diâmetro e altura da espécie. Por último analisou-se o status de conservação da espécie para o estado de Santa Catarina por meio da ferramenta GeoCAT. Foram encontradas 25 publicações sobre *V. bicuhyba*, a partir de 1993, ano da primeira publicação. O ano mais representativo, em termos de publicações, foi 2017 com quatro artigos indexados, seguidos de 2016, 2001 e 1997 com três artigos indexados em cada ano. As principais temáticas abordadas nos trabalhos foram relacionadas a estudos fitoquímicos, destacando seu potencial medicinal, bem como sua importância ecológica para a conservação das florestas. Apesar de toda sua relevância a quantidade de estudos publicados é relativamente baixa, sugerindo a necessidade de estudos adicionais focados na conservação da espécie. Quanto a distribuição da espécie, das 197 UA na Floresta Ombrófila Densa, houve presença em 82 UA, totalizando 519 indivíduos amostrados. Considerando que *V. bicuhyba* ocorre exclusivamente na Floresta Ombrófila Densa, percebe-se pela sua ampla distribuição, que a espécie não possui preferência por habitats específicos dentro de sua área de ocorrência. Para distribuição em classes de diâmetro e altura houve um significativo número de indivíduos nas classes menores e um declínio nas classes maiores, indicando que a maioria dos indivíduos amostrados são de pequeno porte, principalmente em consequência de seu crescimento lento e da forte exploração no passado e, a partir da avaliação de ameaça de extinção para Santa Catarina, constatou-se que a espécie se encontra Em Perigo (EN), devido à sua distribuição restrita e redução da qualidade de seus habitats.

Palavras-chave: Biodiversidade. Distribuição geográfica. Floresta Ombrófila Densa. Status de conservação. Floresta Atlântica.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 OBJETIVOS.....	13
1.1.1 Objetivo geral.....	13
1.1.2 Objetivos específicos.....	13
2 MATERIAIS E MÉTODO	14
2.1 ÁREA DE ESTUDO	14
2.2 COLETA DE DADOS	14
2.2.1 Análise bibliométrica.....	14
2.2.2 Distribuição geográfica	15
2.2.3 Status de conservação.....	16
2.3 ANÁLISE DE DADOS	16
2.3.1 Análise bibliométrica.....	16
2.3.2 Distribuição geográfica	16
2.3.3 Distribuição em classes de diâmetro e altura.....	16
2.3.4 Status de conservação.....	17
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
3.1 PANORAMA DA PESQUISA	18
3.2 DISTRIBUIÇÃO DE <i>Virola bicuhyba</i> EM SANTA CATARINA.....	22
3.3 STATUS DE CONSERVAÇÃO.....	26
4 CONCLUSÃO.....	28
REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

O Bioma Mata Atlântica compreende uma área equivalente a 150 milhões de ha sendo considerada uma das maiores formações florestais da América, restando hoje apenas 12,59% de sua cobertura original e somente 11,7% de toda sua extensão para o Brasil (RIBEIRO et al., 2009). As áreas mais preservadas localizam-se em áreas muito íngremes e elevadas, onde as atividades antrópicas extensivas, como a agricultura e a pecuária tornam-se inviáveis (MORENO; NASCIMENTO; KURTZ, 2003). Neste bioma encontra-se grande parte da biodiversidade brasileira e do mundo, com alto grau de diversidade e endemismo, sendo considerado, um dos 35 *hotspots* mundiais (EISENLOHR; OLIVEIRA-FILHO; PRADO, 2015; ELIAS; SANTOS; CITADINI-ZANETTE, 2017). Abrangendo mais de 20.000 espécies de plantas, o Bioma Mata Atlântica se distribui em 17 estados brasileiros: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo, Bahia, Alagoas, Sergipe, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí (RIBEIRO et al., 2009).

Santa Catarina foi um dos primeiros estados a realizar estudos de suas florestas, inicialmente, pela Flora Ilustrada Catarinense desenvolvida por Reitz (1965) e pelo Herbário Barbosa Rodrigues (HBR), representando um dos mais importantes e completos trabalhos sobre as plantas brasileiras. Além disso, foi o primeiro estado brasileiro a finalizar seu Inventário Florístico Florestal (VIBRANS et al., 2012a,b; VIBRANS et al., 2013a,b,c,d; GASPER et al., 2018), fornecendo dados atuais e confiáveis sobre a situação das florestas catarinenses.

No entanto, cabe salientar que a biodiversidade catarinense vem sofrendo forte exploração, tanto de seus ecossistemas quanto de suas espécies vegetais, principalmente em ações ocorridas no passado, fortemente associadas à diversas atividades antrópicas, como agricultura, pecuária, indústria, comércio, transportes, geração de energia, turismo e moradia (SEVEGNANI; SCHROEDER, 2013). Adicionalmente, um fator preocupante, destacado por Vibrans et al. (2013e) é a drástica redução de espécies arbóreas, principalmente aquelas com potencial econômico, uma vez que foram alvo de exploração predatória, sendo que algumas não são coletadas há pelo menos 50 anos.

Virola bicuhyba (Schott ex Spreng.) Warb. é uma das árvores que mais sofreu com esse tipo de exploração (Figura 1), visto que sua madeira teve grande importância na construção civil no passado, tendo início no período de ocupação da terra pelos europeus, além de outros

usos madeireiros por ser uma madeira resistente em relação ao apodrecimento (REITZ; KLEIN 1968; LORENZI, 1992; PINHA; SIMINSKI, 2011). Segundo Corrêa (1984) ela fornece uma madeira medulosa, praticamente branca ao cortar oxidando em seguida tornando-se bem vermelha e por fim amarelo-escuro com manchas avermelhadas assemelhando-se ao cedro.

Figura 1 – Aspecto geral de *Virola bicuhyba* (Schott ex Spreng.) Warb..



Fonte: Schuch (2011).

Virola bicuhyba pertence à família Myristicaceae na qual se distribui em cinco gêneros e 64 espécies no Brasil onde é popularmente conhecida por bicuíba, bicuva, bocuba, bucuva, bicuíva, candeia-de-caboclo (WANDERLEY; SHEPHERD; GIULIETTI, 2002; FLORA DO BRASIL 2020 EM CONTRUÇÃO, 2018). A palavra bicuíba tem origem tupi, e significa “árvore que tem substância gordurosa” em que ‘uku’ = gordura, sebo, graxa e ‘uba’ = árvore, vegetal (MACHADO, 1949). A espécie foi validada por Rodrigues (1998) e, anteriormente, determinada como *Virola oleifera* (Schott) A.C.Sm. conforme consta na Lista de Espécies da Flora do Brasil (FLORA DO BRASIL 2020 EM CONTRUÇÃO, 2018).

Virola bicusyba é endêmica do Brasil e se distribui exclusivamente no bioma Mata Atlântica (CNCFLORA, 2018). A espécie é considerada semidecídua e ocorre exclusivamente na Floresta Ombrófila Densa, desde o Sul da Bahia até o extremo nordeste do Rio Grande do Sul, podendo também ocorrer na planície litorânea (WANDERLEY; SHEPHERD; GIULIETTI, 2002; FLORA DO BRASIL 2020 EM CONTRUÇÃO, 2018). A espécie cresce preferencialmente nas encostas, mas também ocorre em ambientes de solos úmidos, se destacando nas florestas por suas copas largas com folhagens esparsas (REITZ; KLEIN, 1968). É uma árvore dioica, comum em florestas em estágio avançado e clímax de regeneração natural, podendo chegar a 35 m de altura e caule com até um metro de diâmetro (REITZ; KLEIN, 1968; CNCFLORA, 2018). Possui folhas simples e alternas que variam de 12 a 24 cm de comprimento e até 5,5 cm de largura, inflorescência em pequenos cachos axilares e frutos do tipo cápsula com semente vermelha, muito apreciados por aves, lagartos e cotias, tornando-a uma espécie indispensável na composição de reflorestamentos (Figura 2) (LORENZI, 1992; BACKES; IRGANG, 2004). Floresce de janeiro a abril, com predomínio em janeiro e fevereiro, e seus frutos amadurecem de outubro a dezembro (REITZ; KLEIN; REIS, 1978).

Figura 2 – a) Aspectos das folhas e frutos; b) e característica da seiva do caule de *Virola bicusyba* (Schott ex Spreng.) Warb..



Fonte: a) Árvores do Brasil (2018); b) Verdi (2009)

A planta também é conhecida por seu potencial medicinal a partir da extração da seiva que verte do caule quando perfurado, substância essa conhecida popularmente como “sangue-de-bicuíba” que é inodora e usada para estancar hemorragias; substâncias extraídas da casca eram utilizadas para diarreias, desinterias e quando reduzidos a pó era aplicado no umbigo das crianças quando ulcerado (REITZ; KLEIN, 1968; CORRÊA, 1984). Nas últimas três décadas, no Brasil, o extrativismo seletivo tem causado relevante redução populacional da *V. bicuhyba*, estimado em mais de 65% de sua cobertura dentro de toda a área de ocorrência conhecida (CNCFLORA, 2018).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

- ✓ Analisar o conhecimento científico mundial e a distribuição geográfica de *Virola bicuhyba* (Schott ex Spreng.) Warb. no estado de Santa Catarina, Brasil.

1.1.2 Objetivos específicos

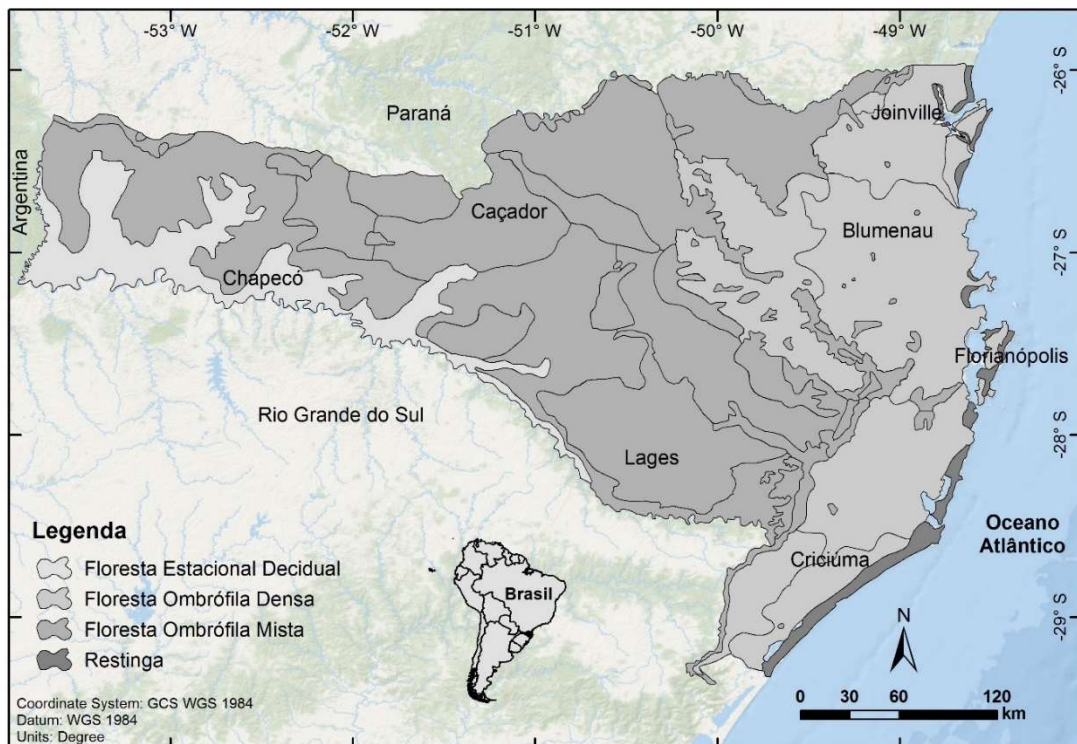
- ✓ Analisar a produção científica mundial sobre *V. bicuhyba*;
- ✓ Examinar a distribuição geográfica de *V. bicuhyba* em Santa Catarina, sul do Brasil;
- ✓ Atestar o status de conservação de *V. bicuhyba* para o estado Santa Catarina, sul do Brasil.

2 MATERIAIS E MÉTODO

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi conduzido na Floresta Ombrófila Densa (IBGE, 2012) no estado de Santa Catarina, sul do Brasil (Figura 3). Segundo o sistema climático de Köppen, o clima é subtropical úmido sem estação seca definida e verões quentes (Cfa), ou verões amenos (Cfb), e corresponde, respectivamente, a 40% e 60% da área do estado (ALVARES et al., 2013). A precipitação pluviométrica é bem distribuída, com média anual de 1250-2000 mm.ano⁻¹ (NIMER, 1990).

Figura 3 – Formações vegetacionais do estado de Santa Catarina, sul do Brasil.



Fonte: Elias (2017).

2.2 COLETA DE DADOS

2.2.1 Análise bibliométrica

A análise bibliométrica foi realizada a partir de pesquisa exploratória em quatro bases de dados eletrônicas: *SciELO*; *Science Direct*; *Scopus* e *Web of Science*. A primeira

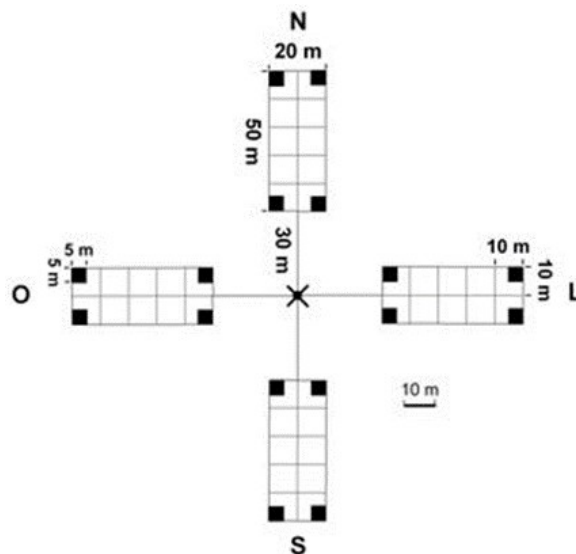
base é regional, abrangendo a América do Sul e o Caribe. As demais são bases internacionais, de alto impacto e alcance dentro da comunidade científica mundial.

Os descritores da pesquisa foram padronizados (*strings*), entre as bases, para que os resultados atinjam um nível de confiabilidade maior. Neste sentido, foram buscados o nome da espécie “*Virola bicuhyba*” “OR” “*Virola oleifera*”, sua sinonímia, conforme consta na Flora do Brasil 2020 em Construção (2018), nos campos: “Article title, Abstract, Keywords”. O período compreendido na busca foi limitado apenas a artigos científicos inéditos ou de revisão indexados até o ano de 2017.

2.2.2 Distribuição geográfica

Os dados de distribuição de *V. bicuhyba* foram obtidos do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (IFFSC). Foram utilizados os dados de todos os indivíduos de *V. bicuhyba* levantados em 197 UA distribuídas sistematicamente em Floresta Ombrófila Densa, com distância de 10 km entre si. Onde coincidia com uma área coberta por floresta (secundária ou primária), de superfície maior que 10 ha, foram implantadas quatro subunidades de 1.000 m² cada, medindo 20 × 50 m, posicionadas nas quatro direções cardeais (Figura 4). Para tanto foram incluídos todos os indivíduos com Diâmetro à Altura do Peito (DAP) ≥ 10 cm, a 1,3 m do solo, registrados nas parcelas de 10 × 10 m; aqueles que não possuíam esse critério foram levantados em parcelas de 5 × 5 m, nos quatro cantos de cada subunidade.

Figura 4 – Configuração espacial das unidades amostrais (UA) utilizadas no Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (IFFSC).



Fonte: Vibrans et al. (2012a).

2.2.3 Status de conservação

Foram utilizadas importantes bases de dados de ocorrência de espécies, como o Sistema Global de Informação sobre a Biodiversidade (GIBIF), a compilação de dados encontrados em artigos científicos, os registros de coletas nos herbários catarinenses (CRI, FLOR, HBR, FURB, JOI e LUSC) e os dados do IFFSC.

2.3 ANÁLISE DE DADOS

2.3.1 Análise bibliométrica

Os trabalhos foram quantificados por ano de publicação e, posteriormente, abordados conforme as temáticas para cada artigo.

2.3.2 Distribuição geográfica

Foram produzidos mapas atualizados com a ocorrência de *V. bicuhyba* em Santa Catarina utilizando o software ArcGIS versão 10.3 indicando os pontos de presença e ausência conforme as Unidades Amostrais levantadas pelo IFFSC.

2.3.3 Distribuição em classes de diâmetro e altura

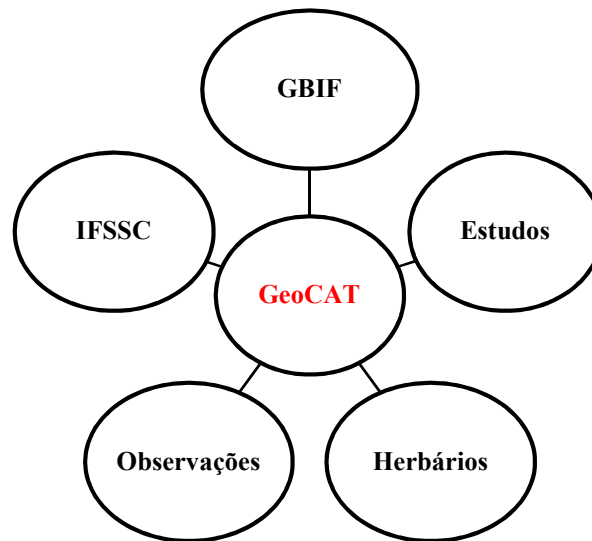
Os indivíduos foram distribuídos em classes de altura segundo a densidade absoluta estimada por hectare. Nesta análise os dados de regeneração natural e indivíduos arbóreos foram sobrepostos devido à utilização de densidade absoluta. Para a distribuição em classes de diâmetro foram considerados apenas os indivíduos arbóreos.

Foram consideradas na estimativa de densidade todas as UA levantadas pelo IFFSC a fim de estimar mais precisamente a densidade de *V. bicuhyba* para a Floresta Ombrófila Densa em Santa Catarina. As classes de altura e diâmetro foram determinadas a partir do método de Sturges, na qual fornece o intervalo de distribuição adequado para a amostra através da fórmula $K=1+3,322.\log(n)$ (STURGES, 1926).

2.3.4 Status de conservação

Os pontos de ocorrência marcados no mapa foram importados para o software GeoCAT (*Geospatial Conservation Assessment Tool*) para determinar o status de conservação da espécie (Figura 5), utilizando os critérios propostos pela *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2017).

Figura 5 – Resumo esquemático dos dados coletados e ferramenta na qual serão importados para análise de status de conservação.



Fonte: Elias (2017).

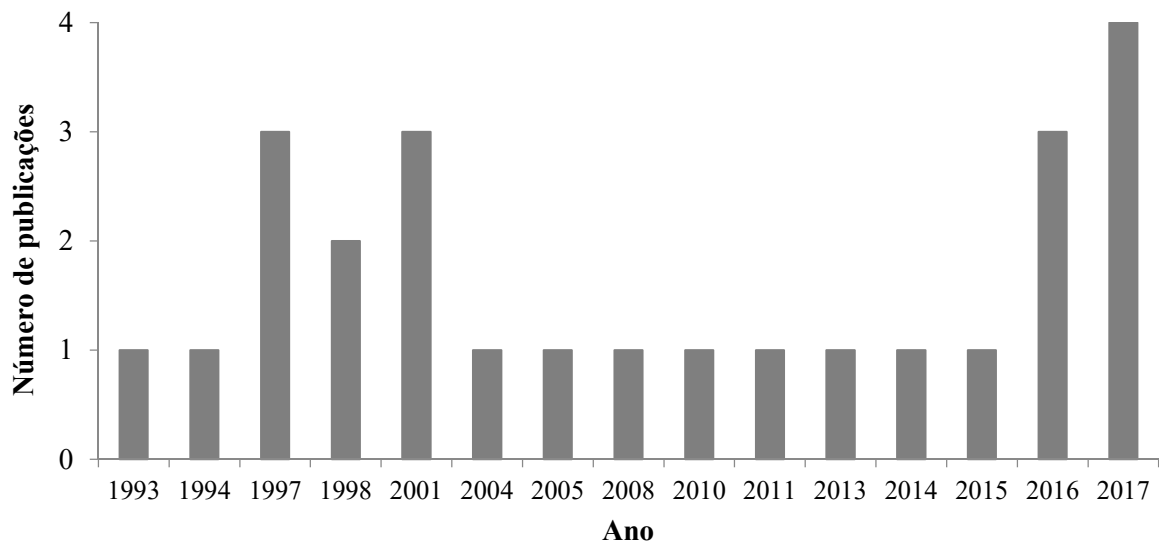
O GeoCAT é uma ferramenta gratuita e de fácil acesso que realiza rápida análise geoespacial no processo de avaliação do status de conservação das espécies quanto à ameaça de extinção de maneira simplificada. Esse mecanismo utiliza dados de ocorrência primária referenciados espacialmente, tendo como foco dois aspectos da área geográfica de um táxon: a extensão de ocorrência (EOO) e a área de ocupação (AOO). Essas métricas fazem parte das categorias e critérios da Lista Vermelha da IUCN (para mais detalhes ver BACHMAN et al., 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 PANORAMA DA PESQUISA

Foram encontradas 25 publicações, sobre *Virola bicuhyba* e sua sinonímia, *V. oleifera*, a partir de 1993, ano da primeira publicação indexada nas bases de dados consultadas. Relativamente, poucos estudos foram publicados sobre a espécie, sendo que o ano mais representativo, em termos de publicação, foi 2017 com quatro artigos, seguidos de 2016, 2001 e 1997 com três em cada e 1998 com dois artigos (Figura 6).

Figura 6 – Relação de artigos publicados/ano sobre *V. bicuhyba* e sua sinonímia, *V. oleifera*, indexados nas bases de dados até o ano de 2017. As barras verticais referem-se aos artigos publicados em cada ano.



Fonte: Própria autora.

Embora, a primeira publicação indexada em bases de dados eletrônicas sobre a *V. bicuhyba* é recente, Machado (1949) já trazia no ano de 1949 em na sua tese para obtenção do cargo de professor na cadeira de Botânica Aplicada a Farmácia, importantes aspectos de princípios ativos presentes na planta. Diante disso, ele destacou a presença de substâncias alcalóidicas que se encontram tanto na casa quanto na seiva e no fruto, além disso, também descreveu características botânicas e importantes notas ecológicas sobre a espécie. (MACHADO, 1949). Outro importante estudo foi uma tese de Doutorado, na qual Sevegnani (2003) avaliou a dinâmica de população de *V. bicuhyba*, e estrutura fitossociológica da floresta na qual está inserida, sendo este, focado nas características ecológicas da espécie.

Entre 2004 e 2015, apesar de alguns intervalos de anos em que não houve indexações, os demais anos que obtiveram publicações apresentaram apenas um artigo ao ano, o que se deve, possivelmente, a falta de inserção de estudos sobre a espécie nas bases de dados analisadas. A primeira publicação registrada foi no ano de 1993, na qual foi abordado as características bioquímicas da planta e descreveu a produção de quatro novas ligninas do extrato etanólico das folhas de *V. oleifera* dentre elas uma lignana-7-01 já conhecida, assim como a galbacina, eupomatenóide-8 e (+)-aristolignina (FERNANDES; BARATA; FERRI, 1993).

Em 1994 o único artigo indexado também se tratava de um estudo fitoquímico sobre a configuração absoluta de ligninas e oleiferinas mostrando que as oleiferinas possuem estruturas I-3 com o 7R, 8S, 8'R, aperfeiçoando o estudo anterior publicado em 1993 (FERNANDES; BARATA; FERRI, 1994). Tanto o primeiro artigo quanto o segundo foram publicados na revista *Phytochemistry*, uma das principais revistas internacionais de estudos fitoquímicos, somando quatro dos 25 artigos registrados nas bases de dados.

Em 1997 foram encontrados três artigos. No primeiro estudo, Azevedo et al. (1997) isolaram e caracterizaram uma nova substância livre de clorofila das folhas de *V. oleifera*, contabilizando o terceiro estudo publicado na revista *Phytochemistry*; enquanto o segundo estudo, de Fernandes et al. (1997), apresentou uma técnica simplificada para o isolamento de lignoides em folhas de plantas que foi aplicada em folhas de *V. oleifera* e *V. pavonis* (A.DC.) A.C.Sm.. O último trabalho foi o primeiro focado nas características ecológicas, tratando do efeito da fragmentação de habitats sobre a predação de sementes de *V. oleifera* no interior e na borda de um fragmento de Floresta Atlântica, no estado do Espírito Santo (TABARELLI; MANTOVANI, 1997).

Em 1998, Rodrigues (1998) publicou na revista *Acta Botanica Brasilica* uma nota propondo a reabilitação de *V. bicuhyba* com base em evidências nomenclaturais e taxonômicas validando o nome da espécie e reduzindo *V. oleifera* à sinônimo, apesar de que é comum encontrar trabalhos que ainda citam seu sinônimo. Nesse mesmo ano, o segundo trabalho descreveu a ação antifúngica de *V. bicuhyba* contra *Cladosporium sphaerospermum* Penz e *C. cladosporoides* (Fresen.) G.A. de Vries de alguns compostos isolados do arilo de *V. oleifera* como 2,7-ciclolignina, lignina-7-ols e epoxilignano (SARTORELLI; YOUNG; KATO, 1998). Essa foi a quarta publicação na revista *Phytochemistry*.

No ano de 2001 dentre os três artigos encontrados, dois deles descreviam interações da espécie com a fauna; apesar de *V. oleifera* ser considerada ornitocórica, Pizo e Oliveira (2001) avaliaram a interação de formigas com seus diásporos e concluíram que as taxas de

germinação podem aumentar devido à essa relação; Já Galetti; Laps; Pizo (2001) avaliaram a dieta frugívora de quatro espécies de tucanos simpátricos na Floresta Atlântica, no sudeste do Brasil, onde os frutos de *V. oleifera* se destacaram, visto que são arilados e extremamente ricos em lipídeos. No terceiro trabalho Kuroshima et al. (2001) avaliaram a atividade analgésica de alguns compostos de *V. oleifera* em camundongos, onde puderam concluir que a oleiferina-C, presente nas folhas da planta, apresenta alto potencial analgésico quando comparada a outras duas drogas sintéticas, como paracetamol e aspirina.

Guilherme; Morellato; Assis (2004) demonstraram que indivíduos de *V. bicuhyba* obtiveram destaque em sua área basal por apresentarem alto valor de importância (VI), num levantamento fitossociológico em um trecho de Floresta Atlântica baixo-montana, no sudeste do Brasil. Já em 2005, Zipparro e Morellato (2005) trouxeram evidências que a taxa de remoção de sementes por animais vertebrados devido a alta densidade é significativamente maior quando comparada a taxa de predação por invertebrados em uma área de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil, uma vez que muito roedores são sensíveis a densidade. Dessa forma, o estudo afirma que esta é a principal causa da mortalidade das sementes de *V. bicuhyba*, além disso, puderam concluir que o modelo Janzen-Connell não deve ser aplicado para a espécie (ZIPPARRO; MORELLATO, 2005).

No ano de 2008, Rangel et al. (2008) analisaram o efeito de 27 extratos vegetais a fim de inibir a atividade da proteína Pdr5p, enzima responsável pelo fenótipo de resistência a múltiplas drogas. Neste estudo, os extratos brutos etanólicos de *V. oleifera*, *Bathysa australis* (A.St.-Hil.) K.Schum. e *Mabea fistulifera* Mart. apresentaram, respectivamente, IC₅₀ de 22,8 µg/mL, 35,3 µg/mL e 42,5 µg/mL, demonstrando capacidade de inibição da atividade enzimática assim como outros metabólitos secundários, tais como ligninas e alcaloides.

Em 2010, Colombo e Joly (2010) determinaram que de 38 espécies arbóreas típicas do bioma Mata Atlântica, *Euterpe edulis* Mart., *Mollinedia schottiana* (Spreng.) Perkins, *V. bicuhyba*, *Inga sessilis* (Vell.) Mart. e *Vochysia magnifica* Warm. sofrerão grande redução de sua área de ocorrência, utilizando parâmetros de ocorrência atual das espécies e o aumento da concentração de CO₂ na atmosfera e da temperatura projetada para 2050.

No ano de 2011, o único artigo indexado investigou a correlação das árvores ocorrentes na mata ciliar do rio Gualaxo do Norte em Mariana, MG, com fatores do solo, e analisou o potencial para recuperação de áreas degradadas onde *V. oleifera* foi destacada, uma vez que é considerada uma espécie adaptada às condições de solos com alta acidez e baixa fertilidade (GONÇALVES et al., 2011).

Em 2013, Rother et al. (2013) indicaram que assim como *E. edulis* e *Sloanea guianensis* (Aubl.) Benth., *V. bicuhyba* é uma espécie mais suscetível à predação durante o início da germinação em comparação aos estágios posteriores. No ano seguinte, Kobelnik et al. (2014) avaliaram o comportamento térmico do óleo de bicuíba por termogravimetria (TGA), análise térmica diferencial (DTA) e calorimetria diferencial de varredura (DSC) sob atmosfera de oxigênio e nitrogênio podendo concluir estabilidade térmica de 208 e 210 °C, respectivamente. Já em 2015, um estudo apontou que a resina antioxidante de *V. oleifera* pode apresentar potencial terapêutico na prevenção da nefropatia induzida por contraste (NIC) (BÔA et al., 2015).

Após alguns anos com baixa quantidade de artigos indexados relacionados à espécie, em 2016 foi possível perceber um aumento em termos de publicações. Santos et al. (2016) ao caracterizarem óleos vegetais, revelaram que os óleos das sementes de *V. bicuhyba* são constituídos por triacilglicerol (TGA) tornando-os matérias prima essenciais para a obtenção de biocombustíveis, como o bioquerosene que é utilizada na aviação. Enquanto Rother; Pizo; Jordano (2016) avaliaram a eficácia da dispersão de sementes para três espécies arbóreas da Mata Atlântica, e concluíram que tanto para *E. edulis* quanto para *V. bicuhyba*, a taxa de visitação foi a variável que mais contribuiu para a diferença entre espécies frugívoras no componente quantitativo (QC). Ainda em 2016, Milaneze et al. (2016) desenvolveram um método alternativo, eficiente, econômico e sustentável capaz de reproduzir nanopartículas de ouro que foram sintetizados usando a resina de *V. oleifera* rica em epicatequina, ácido ferúlico, ácido gálico e flavonoides.

Recentemente, em 2017, ano com maior destaque em termos de publicações, Coutinho et al. (2017) destacaram o uso de *V. oleifera* na medicina popular tradicional no Brasil como anti-inflamatório, e com a falta de estudos de seu efeito sobre a aterosclerose avaliaram que a resina antioxidante da espécie em estudo apresentou potencial de redução de aterosclerose em camundongos. Do mesmo modo, Pereira et al. (2017) destacaram a importância de *V. oleifera* na medicina popular no tratamento de condições inflamatórias, sendo que nessa análise puderam concluir que sua resina possui atividade gastroprotetora, possivelmente associada a presença de substâncias compostos fenólicos, porém os autores sugerem outros estudos a fim de avaliar sua toxicidade e mecanismo de ação.

Ainda em 2017, Quintanilha e Lobão (2017) descreveram a distribuição das espécies da família Myristicaceae para o Brasil destacando que o gênero *Virola* é o mais amplamente distribuído no país. Além disso, trouxe informações como chaves, descrições da

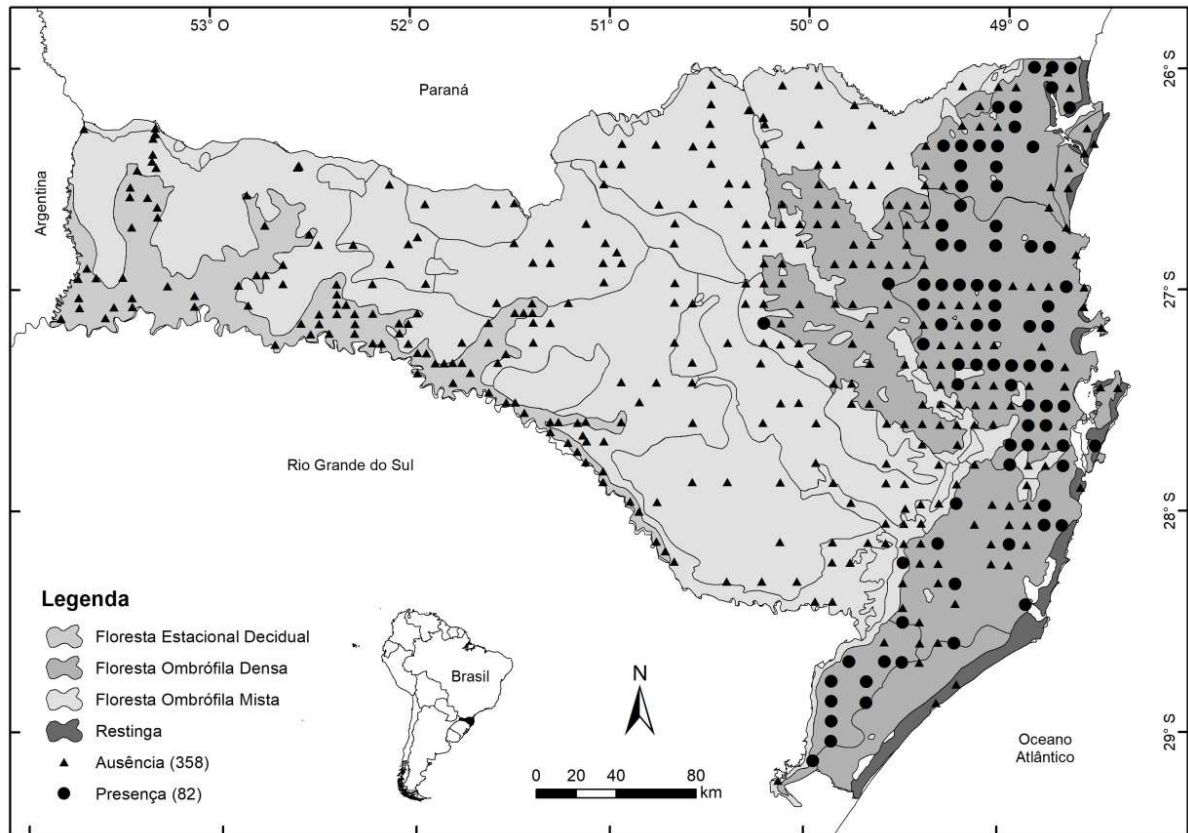
fenologia, distribuição geográfica, habitats na qual possuem preferência, status de conservação bem como diversas ilustrações, tendo como foco as espécies *V. bicuhyba* e *V. gardneri* que ocorrem no estado do Rio de Janeiro (QUINTANILHA; LOBÃO, 2017). Já no último estudo indexado em 2017, Rocha et al. (2017) avaliaram atributos florísticos e ecológicos de um remanescente de Floresta Atlântica em Minas Gerais, considerado chave para conservação da biodiversidade devido ao alto grau de endemismo e riqueza de espécies, onde foram encontradas 14 espécies ameaçadas de extinção, entre elas *V. bicuhyba* indicando que se trata de uma floresta madura.

Estudos sobre *V. bicuhyba* indexados nas bases de dados eletrônicas em 2018 não entraram no critério de análise, uma vez esta pesquisa foi concluída no mês de Novembro. Porém, vale destacar que até o momento foram indexados apenas duas publicações referentes à espécie. Em um desses estudos, Pastório, Bloemer e Gasper (2018) avaliaram o Índice de Regeneração Natural (NRI) em uma Floresta Atlântica Subtropical onde *V. bicuhyba*, juntamente com *Rudgea recurva*, *R. jasminoides*, *Psychotria nuda*, *Ouratea parviflora*, *Marlierea tomentosa*, *M. schottiana*, *Sorocea bonplandii*, *Dendropanax australis* e *Margaritopsis astrellantha* apresentaram os maiores índices representando 52,53% do NRI amostrado. Já o segundo estudo Côrrea et al. (2018) descreveram uma metodologia para o capeamento de nanopartículas de ouro com compostos de *V. oleifera* e sua toxicidade foi avaliada em murinos, propondo então, que estas possuem potenciais biomédicos.

3.2 DISTRIBUIÇÃO DE *Virola bicuhyba* EM SANTA CATARINA

Dentre as 197 UA estabelecidas pelo IFFSC, na Floresta Ombrófila Densa, a presença de *V. bicuhyba* foi registrada em 82 UA (Figura 7). Ao todo foram registrados 519 indivíduos da espécie, sendo 223 regenerantes e 296 arbóreos, com ocorrência confirmada entre 18 m (Jacinto Machado) até 842 m de altitude (Mirim Doce). A espécie apresenta elevada plasticidade ambiental, ocorrendo em amplas faixas latitudinais, desde os fundos de vale até o alto de encostas, sendo que em maiores latitudes a espécie é encontrada em altitudes menores (VELOSO; KLEIN 1968a; BRACK, 2002).

Figura 7 – Distribuição das Unidades Amostrais do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina nas diferentes formações vegetacionais indicando presença ou ausência da espécie.



Fonte: Própria autora.

O maior DAP registrado foi de 103,8 no município de Morro Grande, no extremo sul de Santa Catarina, se aproximando do registrado por Reitz (1968) no município de Timbó, no norte de Santa Catarina, com 105 cm.

A densidade de indivíduos é relativamente baixa por apresentar crescimento lento em relação ao diâmetro e altura, o que é uma característica comum entre espécies arbóreas clímax de florestas tropicais (LANG; KNIGHT, 1983; LORENZI, 1992). Além disso, cabe ressaltar também que a espécie sofreu muita pressão quanto ao corte seletivo, como menciona Sevegnani (2003) ao comparar seu estudo realizado em Blumenau, SC, na mesma encosta de vale, com o estudo fitossociológico de Veloso e Klein (1968b) que apresentou redução de 105 ind./ha para 31 ind./ha.

Considerando que a espécie ocorre exclusivamente na Floresta Ombrófila Densa, é possível perceber sua ampla distribuição nessa formação vegetacional, uma vez que não possui preferência por habitats específicos dentro de sua área de ocorrência, podendo ser encontrada tanto em áreas de encostas como em áreas próximas ao litoral (SEVEGNANI, 2003). Também

não há exigências em relação às condições do solo, embora apresente melhor desenvolvimento em solos aluviais e ambientes pouco úmidos bem drenados e com textura que varia de franca a argilosa (CARVALHO, 2003).

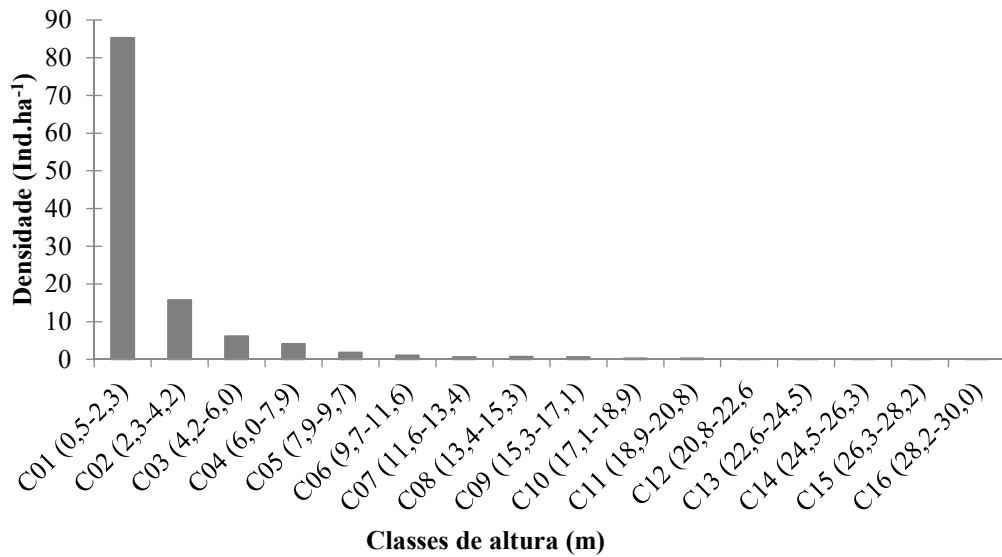
Já na fase adulta, os indivíduos são exigentes quanto à intensidade da luz e estão associados ao interior da floresta, no entanto apresentam certa regeneração natural podendo ser encontradas em clareiras, enquanto indivíduos jovens podem tolerar certo sombreamento (LORENZI, 1992; CARVALHO, 2003).

Atualmente estima-se que a cobertura da Floresta Ombrófila Densa é de 40,1%, sendo que 74% se encontram em fragmentos com até 50 ha e 7,2% em fragmentos superiores a 1.000 ha cobrindo principalmente as áreas de encostas (VIBRANS et al., 2013b). A vegetação desses remanescentes florestais está representada pelos estágios médio e avançado de regeneração natural, demonstrando que grande parte dos remanescentes florestais atuais são consequência do corte raso ou da intensa exploração madeireira ocorrido no século XX (SEVEGNANI; SCHROEDER, 2013).

Com base nas observações de campo realizadas pelo IFFSC, com presença de *V. bicuhyba*, 55 UA foram consideradas em estágio avançado de regeneração natural e 27 UA em estágio médio. Além disso, 67% dessas UA foram consideradas alteradas e 17% foram consideradas muito alteradas (VIBRANS, et al., 2013b). Outros fatores que afetam a biodiversidade também foram observados nas UA, como a presença do gado, que representa 16,8% das UA, causando impactos sobre a regeneração natural devido ao pisoteio e provocando aberturas na vegetação; além da presença de espécies exóticas invasoras de *Eucalyptus* e *Pinus* que foram encontradas no entorno de 50% dos fragmentos florestais amostrados (VIBRANS et al., 2013b).

Todos esses fatores refletem na estrutura da população das espécies arbóreas. Quanto aos intervalos de altura, foram registrados indivíduos de *V. bicuhyba* com variação entre 0,5 a 30 m, incluindo na análise indivíduos regenerantes e adultos, onde é possível visualizar os maiores valores na classe 0,5-2,3 m reduzindo drasticamente o número de indivíduos nas classes seguintes, sendo que nas últimas classes a estimativa é de menos de um indivíduo por hectare (Figura 8).

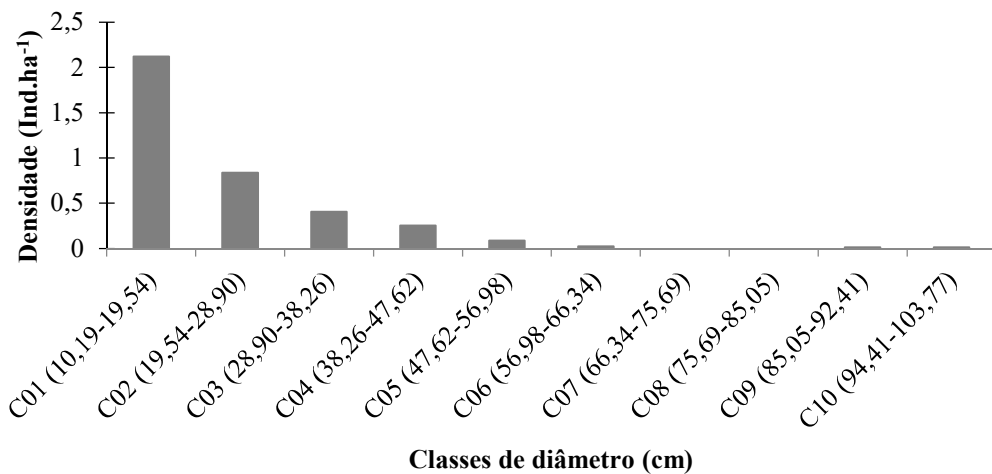
Figura 8 – Intervalos de altura de indivíduos de *Virola bicuhyba* na Floresta Ombrófila Densa no estado de Santa Catarina, Brasil.



Fonte: Própria autora.

Quanto às classes de diâmetro foram registrados indivíduos com variação de 10,19 e 103,77 cm onde os maiores valores representaram a classe com indivíduos entre 10,19 e 19,54 cm (Figura 9). Assim como para as classes de altura, nesse caso o número de indivíduos também decaí significativamente conforme as classes de diâmetro aumentam (entre 19,54 e 103,77 cm) sendo que na maior classe a presença estimada é também de menos de um indivíduo por hectare.

Figura 9 – Intervalos de diâmetro de indivíduos de *Virola bicuhyba* na Floresta Ombrófila Densa no estado de Santa Catarina, Brasil.



Fonte: Própria autora.

Tanto na classe de diâmetro quanto na de altura há significativo número de indivíduos nas primeiras classes e um declínio nas últimas, apresentando um padrão de J-invertido, indicando que a maioria dos indivíduos amostrados para a Floresta Ombrófila Densa em Santa Catarina são de pequeno porte e é pouquíssimo representada por indivíduos adultos. Esse padrão de distribuição sugere que há uma oscilação positiva entre mortalidade e recrutamento e é considerado comum em florestas tropicais de grande porte (PINTO; OLIVEIRA-FILHO, 1999; SILVA JUNIOR, 2004). Segundo Carvalho (2003) indivíduos adultos de *V. bicuhyba* podem atingir 35 m de altura e 105 cm de DAP.

O período marcado pelo desmatamento da Floresta Atlântica foi entre 1910 e 1990 o que coincide com a expansão da população humana no Brasil e está relacionado com o modo de ocupação da terra praticado no passado colonial na qual a percepção de floresta era como um obstáculo para o desenvolvimento de roças e pastagens, porém o avanço histórico do movimento ambiental juntamente com as repercussões políticas provocou certa redução do desmatamento no Brasil (FANTINI; SIMINSKI, 2011; PÁDUA, 2015). Salienta-se que *Virola bicuhyba* por ser de grande potencial econômico, principalmente na construção civil, sofreu redução populacional nesse período marcado pelo desmatamento, uma vez que possui crescimento lento e há aumento de produção de estruturas reprodutivas à medida que ocorre aumento no tamanho (altura e diâmetro) (REITZ; KLEIN 1968; SEVEGNANI, 2003).

3.3 STATUS DE CONSERVAÇÃO

Virola bicuhyba possui avaliação quanto à ameaça de extinção para o Brasil sendo categorizada Em Perigo (EN), na qual se enquadra no critério A4acd (CNCFLORA, 2018). A espécie tem enfrentado redução populacional severa e histórica, que não foram cessadas até os dias atuais e previstas para o futuro (critério A4), por meio de observação direta (critério a), declínio na sua área de ocupação, extensão de ocorrência e quanto a qualidade do habitat (critério c) bem como níveis reais ou potenciais de exploração (critério d) (MARTINELLI; MORAES, 2013).

Já a avaliação da espécie para o estado de Santa Catarina realizada neste trabalho, por meio da ferramenta GeoCAT, apresentou distribuição geográfica restrita, em uma área de ocupação de 352 km² (critério B2), apresentando população fragmentada severamente ou em poucos locais (critério a) e declínio continuado (critério b) tanto em sua área de ocupação

(critério ii) quanto na qualidade de seus habitats (critério iii). A partir dessas informações a espécie também foi avaliada como Em Perigo (EN) para o estado catarinense (B2ab (i,ii)).

Virola bicuhyba ocorre restritamente no domínio fitogeográfico da Floresta Atlântica e em uma única formação vegetacional, a Floresta Ombrófila Densa, para o estado de Santa Catarina (REITZ; KLEIN, 1968). Sevegnani e Schroeder (2013) destacaram diversas atividades antrópicas no território catarinense relacionadas à agricultura, pecuária, indústria, comércio, transportes, geração de energia e moradia que impactam negativamente na qualidade do habitat, conseqüentemente ameaçando a biodiversidade.

4 CONCLUSÃO

Virola bicuhyba apresentou importância em diversas temáticas, destacando-se tanto em seu potencial medicinal e bioquímico quanto em seu papel ecológico. No entanto, o baixo número de trabalhos indexados nas bases de dados analisadas sugere a necessidade de estudos adicionais para a espécie, focados principalmente em sua conservação e aspectos ecológicos.

A análise dos dados obtidos do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina auxiliaram na compreensão do padrão de distribuição da espécie em estudo para Santa Catarina, além disso, fornecem importantes informações da atual situação dos remanescentes florestais do estado, em especial da Floresta Ombrófila Densa, formação vegetacional foco neste estudo. Além disso, pode-se perceber que as populações de *V. bicuhyba* estão se estabelecendo, em consequência da alta densidade de indivíduos regenerantes. Tais observações sugerem que esse resultado pode estar relacionado com a redução do desmatamento.

Com avaliação de ameaça em relação ao status de *V. bicuhyba* para o estado, sugere a atualização na lista oficial de espécies ameaçadas incluindo a espécie, neste caso, a de Santa Catarina, uma vez que a falta dessas informações acarreta no uso de listas auxiliares, como as listas disponibilizadas para o Mundo, Brasil ou de estados vizinhos como Rio Grande do Sul e Paraná. A utilização desses dados secundários consiste de certa forma, em dados superficiais de seu verdadeiro status. Portanto, considera-se importante a atualização da lista oficial de Santa Catarina com inserção de *V. bicuhyba* devido ao seu grau de ameaça assim como para as demais espécies arbóreas em que haja inconsistência em relação ao seu status de conservação.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.
- ÁRVORES DO BRASIL. **Informações e estudos sobre árvores nativas brasileiras**, 2018. Fotografia.
- AZEVEDO, N. R.; SANTOS, S. C.; MIRANDA, E. G.; FERRI, P. H. A 2-acylcyclohexane-1, 3-dione from *Virola oleifera*. **Phytochemistry**, v. 46, n. 8, p. 1375-1377, 1997.
- BACHMAN, S.; MOAT, J.; HILL, A. W.; DE LA TORRE, J.; SCOTT, B. Supporting Red List threat assessments with GeoCAT: geospatial conservation assessment tool. **ZooKeys**, v. 150, p. 117-126, 2011.
- BACKES, P.; IRGANG, B. **Mata Atlântica: as árvores e a paisagem**. Porto Alegre: Paisagem do Sul, 2004.
- BÔA, I. S. F.; PORTO, M. L.; PEREIRA, A. C. H.; RAMOS, J. P. L.; SCHERE, R.; OLIVEIRA, J. P.; NOGUEIRA, B. V.; MEYRELLES, S. S.; VASQUEZ, E. C.; ENDRINGER, D. C.; PEREIRA, T. M. C. Resin from *Virola oleifera* protects against radiocontrast-induced nephropathy in mice. **PloS one**, v. 10, n. 12, p. e0144329, 2015.
- BRACK, P. **Estudo fitossociológico e aspectos fitogeográficos em duas áreas de floresta atlântica de encosta no Rio Grande do Sul**. 2002. 134 f. Tese (Doutorado em Botânica) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, V. 1, 2003.
- CNCFLORA. *Virola bicuhyba*. In: **Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2**. Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em: <[http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Virola bicuhyba](http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Virola_bicuhyba)>. Acesso em: 26 nov. 2018.
- COLOMBO, A. F.; JOLY, C. A. Brazilian Atlantic Forest lato sensu: the most ancient Brazilian forest, and a biodiversity hotspot, is highly threatened by climate change. **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, n. 3, p. 697-708, 2010.
- COUTINHO, P. N.; PEREIRA, B. P.; PEREIRA, A. C. H.; ASSIS, A. L. E. M.; DESTEFANI, A. C.; MAYRELLES, S. S.; VASQUEZ, E. C.; NOGUEIRA, B. V.; ANDRADE, T. U.; ENDRINGER, D. C.; FRONXA, M.; PERERIA, T. M. C. Chronic administration of antioxidant resin from *Virola oleifera* attenuates atherosclerosis in LDLr^{-/-} mice. **Journal of ethnopharmacology**, v. 206, p. 65-72, 2017.
- CORRÊA, A. S.; CONTRERAS, L. A.; KEIJOK, W. J.; BARCELOS, D. H. F.; PEREIRA, A. C. H.; KITAGAWA, R. R.; SCHERER, R.; GOMES, D. C. O.; SILVA, A. R.; ENDRINGER, D. C.; OLIVEIRA, J. P.; GUIMARÃES, M. C.C. *Virola oleifera*-capped gold nanoparticles showing radical-scavenging activity and low cytotoxicity. **Materials Science and Engineering: C**, 2018.

CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1984.

ELIAS, G. A.; CORRÊA, P. F.; CITADINI-ZANETTE, V.; SANTOS, R. Arecaceae: análise bibliométrica das espécies nativas do estado de Santa Catarina. **Ciência e Natura**, v. 37, n. 1, p. 85-92, 20, 2015.

ELIAS, G. A.; SANTOS, R.; CITADINI-ZANETTE, V. Biodiversidade vegetal em Santa Catarina. In: LADWIG, N. I.; SCHWALM, H. (Org.). **Planejamento e gestão territorial: gestão integrada do território**. Criciúma: Ediunesc, 2017. p. 298-309.

ELIAS, G. A. **Palmeiras (Arecaceae) em Santa Catarina, Sul do Brasil**. 2017. 191 p. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2017.

EISENLOHR, P. V.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; PRADO, J. The Brazilian Atlantic Forest: new findings, challenges and prospects in a shrinking hotspot. **Biodiversity Conservation**, v. 24, p. 2129-2133, 2015.

FANTINI, A. C.; SIMINSKI, A. Espécies madeireiras nativas da Região Sul do Brasil. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro—Região Sul**. Brasília: MMA, p. 403-409, 2011.

FERNANDES, A. M. A. P.; BARATA, L. E. S.; FERRI, P. H. Lignans and a neolignan from *Virola oleifera* leaves. **Phytochemistry**, v. 32, n. 6, p. 1567-1572, 1993.

FERNANDES, A. M. A. P.; BARATA, L. E. S.; FERRI, P. H. Absolute configuration of the lignan oleiferins from *Virola oleifera*. **Phytochemistry**, v. 36, n. 2, p. 533-534, 1994.

FERNANDES, A. M. A. P.; PRADO, A. L.; BARATA, L. E. S.; PAULO, M. Q.; AZEVEDO, N. R.; FERRI, N. R. A Method to separate lignoids from *Virola* leaves. **Phytochemical Analysis**, v. 8, n. 1, p. 18-21, 1997.

FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 6 out. 2018.

GASPER, A. L.; OLIVEIRA, L. Z.; LINGNER, D. V.; VIBRANS, A. C. **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: Espécies arbóreas raras de Santa Catarina**. Blumenau: Edifurb, 2018.

GALETTI, M.; LAPS, R.; PIZO, M. A. Frugivory by toucans (Ramphastidae) at two altitudes in the Atlantic forest of Brazil. **Biotropica**, v. 32, n. 4, p. 842-850, 2001.

GONÇALVES, I. S.; DIAS, H. C. T.; MARTINS, S. V.; SOUZA, A. L. Influence of soil factors on the floristic variations of a section of Riparian Forest in the River Gualaxo do Norte, Mariana, MG. **Revista Árvore**, v. 35, n. 6, p. 1235-1243, 2011.

GUILHERME, F. A. G.; MORELLATO, L. P. C.; ASSIS, M. A. Horizontal and vertical tree community structure in a lowland Atlantic Rain Forest, Southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 27, n. 4, p. 725-737, 2004.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

IUCN. **The IUCN Red List of Threatened Species Version 2017-2**. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 5 out. 2017.

KOBELNIK, M.; FONTANARI, G. G.; SOARES, R. A. M.; FIGUEIREDO, A. G.; RIBEIRO, C. A. Study of the thermal behavior of bicuíba oil (*Virola bicuhyba*). **Journal of Thermal Analysis and Calorimetry**, v. 115, n. 3, p. 2107-2113, 2014.

KUROSHIMA, K. N.; CAMPOS, F.; SOUZA, M. M.; YUNES, R. A.; MONACHE, F. D.; CECHINEL FILHO, V. Phytochemical and pharmacological investigations of *Virola oleifera* leaves. **Zeitschrift für Naturforschung C**, v. 56, n. 9-10, p. 703-706, 2001.

LANG, G. E., KNIGHT, D. H. Tree growth, mortality, recruitment, and canopy gap formation during a 10-year period in a tropical moist forest. **Ecology**, v. 64, n. 5, p. 1075-1080, 1983.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. São Paulo: Plantarum, 1992.

MACHADO, O. X. B. Bicuíba: *Virola bicuhyba* (Schott) Warb. Contribuição ao estudo das plantas medicinais do Brasil. **Rodriguésia**, v. 24, n. 12, p. 53-78, 1949.

MARTINELLI, G.; MORAES, M. A. **Livro vermelho da flora do Brasil**, 2013.

MILANEZE, B. A.; OLIVEIRA, J. P.; AUGUSTO, I.; KEIJOK, W. J.; CÔRREA, A. S.; FERREIRA, D. M.; NUNES, O. C.; GONÇALVES, R. C.; KITAGAWA, P. R.; CELANTE, V. G.; SILVA, A. C.; ENDRINGER, D. C.; SCHUENCK, R. P.; GUIMARÃES M. C. Facile synthesis of monodisperse gold nanocrystals using *Virola oleifera*. **Nanoscale research letters**, v. 11, n. 1, p. 465, 2016.

MORENO, M. R.; NASCIMENTO, M. T.; KURTZ, B. C. Estrutura e composição florística do estrato arbóreo em duas zonas altitudinais na Mata Atlântica de encosta da região do Imbé, RJ. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, n. 3, p. 371-386, 2003.

NIMER, E. Climatologia da região sul. In: NIMER E. (Ed.). **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. p. 3-65.

PASTÓRIO, F.; BLOEMER, H.; GASPER, A. de. Floristic and Structural Composition of Natural Regeneration in a Subtropical Atlantic Forest. **Floresta e Ambiente**, v. 25, n. 4, 2018.

PÁDUA, J. A. A Mata Atlântica e a Floresta Amazônica na construção do território brasileiro: estabelecendo um marco de análise. **Revista de História Regional**, v. 20, n. 2, p. 232-251, 2015.

PEREIRA, A. C.; LENZ, D.; NOGUEIRA, B. V.; SCHERER, R.; ANDRADE, T. U.; COSTA, H. B.; ROMÃO, W.; PREREIRA, T. M. C.; ENDRINGER, D. C. Gastroprotective activity of the resin from *Virola oleifera*. **Pharmaceutical biology**, v. 55, n. 1, p. 472-480, 2017.

- PINHA, P. R. S.; SIMINSKI, A. A Região Sul. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro—Região Sul**. Brasília: MMA, p. 67-88, 2011.
- PINTO, J. R. R.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Floristic profile and arboreal community structure of a valley-forest in the Chapada dos Guimarães National Park, Mato Grosso, Brazil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 22, n. 1, p. 53-67, 1999.
- PIZO, M. A.; OLIVEIRA, P. S. Size and lipid content of non myrmecochorous diaspores: effects on the interaction with litter-foraging ants in the Atlantic rain forest of Brazil. **Plant Ecology**, v. 157, n. 1, p. 37-52, 2001.
- QUINTANILHA, L. G.; LOBÃO, A. Q. Flora do Rio de Janeiro: Myristicaceae. **Rodriguésia**, v. 68, n. 1, p. 85-89, 2017.
- RANGEL, L. P.; ABREU, L. F.; ANDRADE, R.; LEITÃO, S. G.; LEITÃO, G. G.; PEREIRA, A. F. Effect of different extracts from the Brazilian Atlantic Forest on the Pdr5p ATPase activity. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 18, n. 1, p. 30-36, 2008.
- REITZ, P. R.; KLEIN, R. M. **Flora Ilustrada Catarinense: Miristicáceas**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1968.
- REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. **Projeto madeira de Santa Catarina**. Itajaí: HBR, 1978.
- RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. O.; MARTENSEN, A. C.; PONZONI, F. J.; HIROTA, M. M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, p. 1141-1153, 2009.
- ROCHA, M. J. R. D.; CUPERTINO-EISENLOHR, M. A.; LEONI, L. S.; SILVA, A. G.; NAPPO, M. E. Floristic and ecological attributes of a Seasonal Semideciduous Atlantic Forest in a key conservation of the Zona da Mata region of Minas Gerais State, Brazil. **Hoeehnea**, v. 44, n. 1, p. 29-43, 2017.
- RODRIGUES, W. A. Reabilitação nomenclatural e taxonômica de *Virola bicuhyba* (Schott) Warb. (Myristicaceae). **Acta Botânica Brasilica**, v. 3, n. 13, p. 249-252, 1998.
- ROTHER, D. C.; JORDANO, P.; RODRIGUES, R. R.; PIZO, M. A. Demographic bottlenecks in tropical plant regeneration: A comparative analysis of causal influences. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v. 15, n. 2, p. 86-96, 2013.
- ROTHER, D. C.; PIZO, M. A.; JORDANO, P. Variation in seed dispersal effectiveness: the redundancy of consequences in diversified tropical frugivore assemblages. **Oikos**, v. 125, n. 3, p. 336-342, 2016.
- SANTOS, F. N.; SANTOS, J. M.; MESQUITA, P. R. R.; OLIVEIRA, K. B.; RODRIGUES F. M.; LOPES, W. A.; EBERLIN, M. N. Immediate differentiation of unusual seed oils by easy ambient sonic-spray ionization mass spectrometry and chemometric analysis. **Analytical Methods**, v. 8, n. 18, p. 3681-3690, 2016.

SARTORELLI, P.; YOUNG, M. C. M.; KATO, M. J. Antifungal lignans from the arils of *Virola oleifera*. **Phytochemistry**, v. 47, n. 6, p. 1003-1006, 1998.

SCHUCH, C. *Virola bicuhyba*. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro—Região Sul**. Brasília: MMA, p. 527-529, 2011. Fotografia.

SEVEGNANI, L. **Dinâmica de população de *Virola bicuhyba* (Schott) Warb. (Myristicaceae) e estrutura fitossociológica de Floresta Pluvial Atlântica, sob clima temperado úmido de verão quente, Blumenau, SC**. 2003. 161 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SEVEGNANI, L.; SCHROEDER, E. (Org.). **Biodiversidade Catarinense: características, potencialidades, ameaças**. Blumenau: Edifurb, 2013.

SILVA JUNIOR, M. C. Fitossociologia e estrutura diamétrica da mata de galeria do Taquara, na Reserva Ecológica do IBGE, DF. **Revista Árvore**, v. 28, n. 3, 2004.

STURGES, H. A. The choice of a class interval. **Journal of the American Statistical Association**, v. 21, n. 153, p. 65-66, 1926.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. Eggs predation and propagules removal in an Atlantic forest fragment (Brazil). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 57, n. 4, p. 699-707, 1997.

VELOSO, H. P., KLEIN, R. M. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil VI: agrupamentos arbóreos dos contrafortes da Serra Geral situados ao Sul da Costa catarinense e ao Norte da Costa sul-riograndense. **Sellowia**, n. 20, p. 127-180, 1968a.

VELOSO, H. P., KLEIN, R. M. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil V: agrupamentos arbóreos da encosta catarinense situados em sua parte norte. **Sellowia**, n. 20, p. 53-126, 1968b.

VERDI, M. **Flora Digital do Rio Grande do Sul**, 2009. Fotografia.

VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L.; LINGNER, D. V. **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: diversidade e conservação dos remanescentes florestais**. Blumenau: Edifurb, 2012a.

VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L.; LINGNER, D. V. **Inventário Florestal Florístico de Santa Catarina: Floresta Estacional Decidual**. Blumenau: Edifurb, 2012b.

VIBRANS, A. C.; BONNET, A.; CAGLIONI, E.; GASPER, A. L.; LINGER, D. V. **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: Epífitos vasculares da Floresta Ombrófila Densa de Santa Catarina**. Blumenau: Edifurb, 2013a.

VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L.; LINGNER, D. V. **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: Floresta Ombrófila Densa**. Blumenau: Edifurb, 2013b.

VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L.; LINGNER, D. V. **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: Floresta Ombrófila Mista**. Blumenau: Edifurb, 2013c.

VIBRANS, A. C.; McROBERTS, R. E.; MOSER, P.; NICOLETTI, A. L. Using satellite image-based maps and ground inventory data to 183 estimate the remaining Brazilian Atlantic forest in Santa Catarina. **Remote Sense Environment**, v. 130, p. 87-95, 2013d.

VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L.; MÜLLER, J. J. V.; REIS, M. S. **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: resultados resumidos**. Blumenau: Edifurb, 2013e.

ZIPPARRO, V. B.; MORELLATO, L. P. C. Seed predation of *Virola bichyba* (Schott) Warb. (Myristicaceae) in the Atlantic Forest of south-eastern Brazil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 28, n. 3, p. 515-522, 2005.

WANDERLEY, M. G. L.; SHEPHERD, G. J.; GIULIETTI, A. M. **Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo**. 2. ed. São Paulo: Hucitec, 2002.